

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JÚLIO CÉSAR DAVID FERREIRA

FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS: SEUS ENTREMEIOS

CURITIBA

2016

JÚLIO CÉSAR DAVID FERREIRA

FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS: SEUS ENTREMEIOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Odisséa Boaventura de Oliveira

CURITIBA

2016

Catálogo na publicação
Cristiane Rodrigues da Silva – CRB 9/1746
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação – UFPR

Ferreira, Júlio César David
Ficção científica e ensino de ciências: seus entremeios /
Júlio César David Ferreira. – Curitiba, 2016.
189 f.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Odisséa Boaventura de Oliveira
Tese (Doutorado em Educação) – Setor de Educação,
Universidade Federal do Paraná.

1. Ficção científica. 2. Ensino de ciências. 3. Formação
de professores. I. Título.

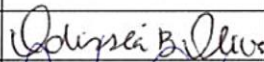
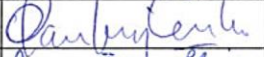

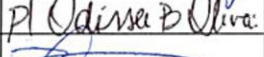

CDD 371.1



PARECER

Defesa de Tese de Júlio Cesar David Ferreira para obtenção do Título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO. Os abaixo assinados, Prof.^a Dr.^a Odisséa Boaventura de Oliveira, Prof. Dr. Luís Paulo de Carvalho Piassi, Prof.^a Dr.^a Ivanilda Higa, Prof.^a Dr.^a Suzani Cassiani (Skype), Prof. Dr. Henrique Evaldo Janzen, arguiram, nesta data, o candidato acima citado, o qual apresentou a seguinte Tese: "FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS: SEUS ENTREMEIOS".

Procedida a arguição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que o candidato está Apto ao Título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIAÇÃO
Prof. ^a Dr. ^a Odisséa Boaventura de Oliveira		aprovado
Prof. Dr. Luís Paulo de Carvalho Piassi		aprovado
Prof. ^a Dr. ^a Ivanilda Higa		Aprovado
Prof. ^a Dr. ^a Suzani Cassiani (Skype)		aprovado
Prof. Dr. Henrique Evaldo Janzen		aprovado

Curitiba, 10 de março de 2016.



Prof.^a Dr.^a Monica Ribeiro da Silva
Coordenadora do PPGE

Prof.^a Dr.^a Monica Ribeiro da Silva
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Educação
Matrícula: 125750

Dedico este trabalho à Carla.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Manoel e Josefina, o amor incondicional e pleno apoio em todos os momentos da minha vida. São as minhas maiores referências, responsáveis por grande parte do que sou hoje.

Larissa e Renan, os melhores irmãos que eu poderia ter. Agradeço o apoio e o carinho, não importando a distância entre nós. Marcão, tios e tias, os muitos primos e primas, também sou grato a vocês.

Toda a minha gratidão à Carla, meu grande amor, sempre ao meu lado com carinho, apoio e também paciência nos árduos momentos do doutorado. Com seus abraços e lanchinhos, a escrita desta tese se tornou mais agradável.

Agradeço à minha segunda família e, principalmente à Carla, por esse privilégio. Sueli, Carolina, Aline, Maria Eduarda, Umberto, César, Valéria, Guto, Vitória e João Vitor, obrigado a cada um de vocês. Eu não poderia deixar de citar a querida vó Helena, que nos deixou no último ano, mas que sempre estará no meu coração com as lembranças mais fraternais.

Aos amigos de Penápolis, Presidente Prudente e Curitiba. Prefiro não citar nomes para não correr o risco de deixar alguém especial de fora. Seja nos momentos felizes, na “filosofia de boteco” ou nas dificuldades encontradas, vocês foram muito importantes em minha trajetória.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPR que trouxeram contribuições incalculáveis para esta tese. Agradeço especialmente à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Odisséa Boaventura de Oliveira, o apoio e incentivo em todos os momentos do doutorado, a confiança depositada em meu trabalho e, hoje, a amizade.

Aos amigos do grupo de estudos: Leandro, Michelle, Camila, Bárbara, Ingrid, Marcos, Alessandra e Heron. Cada um de vocês contribuiu de forma especial para a concretização desta pesquisa. Agradeço especialmente à Bárbara e à Ingrid o companheirismo ao longo do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* (PIBID). Foi uma longa jornada que marcou a todos nós e da qual sempre lembrarei com saudade. Saudade... é o que ficará da querida Tatiana, a quem sou muito grato pelo companheirismo nesses anos que estive conosco compartilhando sua alegria, seu sorriso contagiante. Descanse em paz, amiga.

Eu não poderia deixar de agradecer a todos os sujeitos da pesquisa, em especial aos amigos do curso de ciências biológicas da UFPR, a intensa participação em nosso projeto. Saibam que torço muito por cada um de vocês e sei que terão (já estão tendo) muito sucesso nos caminhos escolhidos.

Agradeço aos professores que participaram do processo de avaliação deste trabalho, importantíssimos para a minha formação como pesquisador. Prof.^a Dr.^a Eni de Lourdes Puccinelli Orlandi, Prof. Dr. Henrique Evaldo Janzen, Prof.^a Dr.^a Ivanilda Higa, Prof. Dr. Luís Paulo de Carvalho Piassi, Prof.^a Dr.^a Suzani Cassiani, Prof.^a Dr.^a Tânia Maria Figueiredo Braga Garcia, muito obrigado.

Aos professores do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, especialmente ao Prof. Dr. Pedro Guilherme Rocha dos Reis, mais do que coorientador, um amigo que me ajudou em todas as etapas do estágio em Portugal, período do qual sempre guardarei as melhores lembranças.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) as condições oferecidas para a realização deste trabalho na UFPR e, através do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE), em Portugal.

Obrigado a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, participaram desse momento especial para mim.

*O sonho é ver as formas invisíveis
Da distância imprecisa, e, com sensíveis
Movimentos da esperança e da vontade,
Buscar na linha fria do horizonte
A árvore, a praia, a flor, a ave, a fonte —
Os beijos merecidos da Verdade.*

Fernando Pessoa

RESUMO

No ensino de ciências, os discursos científico e pedagógico materializam-se em múltiplas linguagens, embora na escola persistam os textos escritos curtos e áridos, com poucas referências a elementos próximos aos estudantes. Desse modo, os sentidos dos conceitos tendem a zero e os alunos passam a interpretar a ciência como um compêndio de regras, equações, classificações e esquemas abstratos desconexos da realidade. Na voz professoral, o discurso pedagógico é imprescindível no processo de ruptura e mediação entre o conhecimento científico “puro”, logicamente estabilizado e abstrato, e o conhecimento cotidiano, empírico e informal. Em suas várias formas de circulação, a ficção científica possui características favoráveis à divulgação das ciências, à apresentação, contextualização, problematização e ensino de conceitos científicos sob perspectivas diversas. Considerada a centralidade da linguagem no ensino e na aprendizagem, tornam-se imprescindíveis as investigações sobre a questão dos sentidos produzidos por professores e estudantes para as ciências. A partir do enfoque teórico-metodológico da Análise de Discurso de linha francesa, proponho um estudo dos entremeios *ficção científica – ensino de ciências*, a aproximação entre o discurso científico e o discurso ficcional no âmbito da educação em ciências. Esta pesquisa procede da análise de dizeres e produções escritas e audiovisuais de vinte alunos do curso de ciências biológicas (licenciatura e bacharelado) da Universidade Federal do Paraná, bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) inscritos no projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*, entre 2012 e 2013. Complementarmente, a realização de um estágio de doutorado sanduíche no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, entre 2014 e 2015, possibilitou-me uma investigação no mesmo campo temático junto a nove professores portugueses em formação, o que também deu concretude aos elementos teóricos delineados nesta tese. Focalizo os discursos mobilizados pelos sujeitos da pesquisa acerca das relações entre ficção científica e ensino de ciências, e principalmente a produção de contos e vídeos com apropriações ficcionais no contexto didático. Assim, realizo um estudo sobre o processo de assunção da autoria, uma função medular do sujeito do discurso, sobretudo na posição professor-autor, na articulação do discurso pedagógico enquanto materialidade específica da *práxis* docente no processo de mediação didática.

Palavras-chave: Ficção Científica, Ensino de Ciências, Linguagem, Discurso, Formação de Professores.

ABSTRACT

In science teaching, the scientific and pedagogic discourses materialize themselves in multiple languages, though the short written texts persist at the school, with few references to elements close to students. Thus, the meanings of concepts tend to zero and the students go on to interpret science as a compendium of rules, equations, classifications and abstract resources disconnected from reality. In professorial voice, the pedagogical discourse is essential in the process of breaking and mediation between the “pure” scientific knowledge, logically stabilized and abstract, and the everyday knowledge, empirical and informal. In its various forms of circulation, the science fiction has features favorable to the dissemination of science, presentation, questioning and teaching of scientific concepts from different perspectives. Considered the importance of the language in teaching and learning, the researches on the issue of meanings produced by teachers and students to the sciences are essential. From the theoretical and methodological approach of the French Discourse Analysis, I propose a study of the inset *science fiction* – *science teaching*, the rapprochement between scientific discourse and fictional discourse in the context of science education. This research comes from the analysis of sayings and written and audiovisual productions of twenty students in the course of biological sciences at the Federal University of Paraná, participants in the project *Interface between science teaching and multiple languages* (2012-2013) registered in the Institutional Program of Teaching Initiation Scholarships (PIBID). In addition, the completion of a doctoral stage at the Institute of Education, University of Lisbon (2014-2015), allowed me to an investigation in the same thematic field with nine Portuguese teachers, which also gave concreteness to the outlined theoretical elements in this thesis. I focus on the discourses mobilized by the subjects of the research on the relationships between science fiction and science teaching, and especially the production of tales and videos with fictional appropriations in the educational context. Therefore, I realize a study on the process of assumption of authorship, a vital function of the subject of discourse, especially in the teacher-author position, in articulating the pedagogical discourse as a specific materiality of the teaching praxis in the process of didactic mediation.

Keywords: Science Fiction, Science Teaching, Language, Discourse, Teacher Education.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Polos Temáticos	51
Figura 2 – Cenas do filme <i>Sniper americano</i>	72
Figura 3 – Os quatro maiores interesses dos sujeitos da pesquisa	114
Figura 4 – <i>O arco-íris</i> (recorte discursivo 1)	126
Figura 5 – <i>O arco-íris</i> (recorte discursivo 2)	129
Figura 6 – Primeira nuvem de palavras-chave	134
Figura 7 – Segunda nuvem de palavras-chave	134
Figura 8 – Terceira nuvem de palavras-chave	140

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. CIÊNCIA, FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS	19
1.1. Conhecimento comum e conhecimento científico	20
1.2. A ideia de ficção científica.....	32
1.3. Ficção científica e ensino de ciências	44
2. A ANÁLISE DE DISCURSO E A PESQUISA	56
2.1. Sujeito, sentido, ideologia	57
2.2. Entre a dispersão do sujeito e a coerência autoral: o professor-autor.....	62
2.3. Discurso e materialidade significativa: o audiovisual em foco	67
3. DISCURSO CIENTÍFICO, DISCURSO FICCIONAL E DISCURSO PEDAGÓGICO: UMA TRÍADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	75
3.1. Discurso científico e discurso ficcional: a (não) evidência em jogo	76
3.2. Discurso pedagógico e mediação didática	82
4. EFEITOS DE SENTIDOS	94
4.1. O PIBID e as condições de produção da pesquisa	95
4.2. Primeiros gestos de análise	100
4.2.1. O ensino de ciências e as múltiplas linguagens	101
4.2.2. Aproximação entre ficção científica e ensino de ciências	106
4.3. Leitura, escrita e outras práticas	111
5. CONTOS E VÍDEOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA EM PRODUÇÃO: A FORMAÇÃO DO PROFESSOR-AUTOR	117
5.1. Os contos.....	117
5.1.1. <i>A história da contracepção (Trinity)</i>	118
5.1.2. <i>Um futuro incerto (Ellie)</i>	121
5.2. Os vídeos.....	124
5.2.1. <i>O arco-íris (Sarah, Susan e David)</i>	124
6. APONTAMENTOS DA PESQUISA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	133
6.1. Ensino de ciências e múltiplas linguagens: discursos transatlânticos	135
6.1.1. O ensino de ciências e as múltiplas linguagens	137
6.1.2. Aproximação entre ficção científica e ensino de ciências	140
6.1.3. As narrativas de ficção científica e as concepções dos estudantes	142
6.2. O <i>mesmo</i> e o <i>outro</i> no ensino: velhas práticas para novas demandas?	146
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	156
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	161
ANEXOS	170

INTRODUÇÃO

Quando se fala em ciência e ficção científica, em discurso científico e discurso ficcional, uma polarização logo se apresenta: de um lado, a ciência; do outro, bem distante, a ficção científica. Fora esses polos, um vasto entremeio. Entremeio; parte situada no meio de duas coisas; estado intermediário entre dois extremos; intervalo. A princípio, um estudo sobre a relação entre esses universos não poderia se ocupar de outras questões, senão as dos entremeios.

Mas não é com essa concepção de “intervalo” que trabalharei. Entremeio: “nem oposição, nem sobredeterminação, nem ausência de relação” (ORLANDI, 2012, p. 47). Esse é o meu ponto de partida — o entremeio como a posição ocupada simultaneamente pela ciência e pela ficção científica, terreno da mediação didática, da reconfiguração do discurso pedagógico, da mobilização de sujeitos e sentidos no universo científico-cultural.

Desde 2007, tenho como objeto de pesquisa a ficção científica no contexto do ensino de ciências. Em suas várias formas de circulação (cinema, literatura, teatro, animações etc.), a ficção científica (FC) possui características favoráveis à divulgação das ciências, à apresentação, contextualização, problematização e ensino de conceitos/assuntos científicos (FERREIRA, 2011). Durante essa trajetória, a linguagem tem sido central em minha abordagem teórica: penso ser imprescindível um estudo sobre a questão dos sentidos produzidos por professores e estudantes para o conteúdo científico.

Delineado sob o caráter plural da linguagem (na forma escrita, na verbal, na imagética, na audiovisual, nos signos matemáticos etc.), o ensino de ciências¹ é integrado por diferentes discursos, como o científico e o

¹ Refiro-me às ciências naturais (biologia, física, química etc.). O ensino de ciências — educação em ciências ou educação científica — é uma área de pesquisa já consolidada na Educação. No Brasil, as pesquisas nesse campo se iniciaram por volta de 1970 e são amplamente estimuladas por projetos curriculares, por eventos científicos e suas respectivas associações — Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) etc.— e pela instituição de programas de pós-graduação em ensino de ciências.

pedagógico, por exemplo². Essas características conferem à esfera do ensino-aprendizagem de ciências uma heterogeneidade discursiva e possibilitam a professores e alunos o deslocamento e a produção de sentidos. Os discursos científico e pedagógico materializam-se em múltiplas linguagens, embora na escola venham, predominantemente, sendo utilizados textos escritos curtos e áridos, com poucas referências a elementos próximos aos estudantes. Desse modo, os sentidos dos conceitos mínguam e os alunos passam a ver o conteúdo científico escolar como um apanhado de regras, equações e esquemas abstratos desconexos do mundo tangível.

Segundo Snow (1995), existe uma polarização na atividade cultural humana: de um lado, a cultura científica (representada pela comunidade científica); do outro, a cultura intelectual (representada pelos literatos).

Essa polarização é pura perda para todos nós. Para nós como pessoas, e para a nossa sociedade. É ao mesmo tempo perda prática, perda intelectual e perda criativa [...] é errôneo imaginar que esses três aspectos são claramente separáveis (SNOW, 1995, p. 29).

Charles Snow defendia a necessidade de uma “revolução científica”, em que fossem derrubadas as barreiras que separam o fazer científico das demais atividades humanas. Para o autor, essa seria a única maneira de sanar a crise social que o mundo vivia na segunda metade do século XX. Nessa direção, Zanetic (1989) defende a aproximação entre a ciência e a arte — representadas por suas diversas manifestações — e afirma que essas áreas podem se relacionar, dentro e fora do ambiente escolar, propiciando às pessoas uma compreensão menos polarizada do mundo.

Na sociedade contemporânea, a polarização do conhecimento é agravada à medida que a “formação” dos sujeitos — não somente a formação profissional docente, mas a formação intelectual e cultural das pessoas, de um modo geral — recebe a conotação de “capacitação” (assimilação de determinadas informações previamente selecionadas, treinamento, condicionamento técnico e objetivo dos sujeitos em relação ao saber), para a

² Discurso é “efeito de sentidos entre locutores” (PÊCHEUX, 2009). Aos tipos de discurso (científico, pedagógico, político, jurídico etc.) alinha-se a ideia de *funcionamento discursivo*, a qual será explicitada nos próximos capítulos.

utilização momentânea desse saber muito específico em função de demandas impostas pelo mercado de trabalho, o que também é decorrência da inserção do sujeito em uma sociedade capitalista, de consumo, em que há “perda de singularidade, de criatividade, de imaginação, a consciência de si” (ORLANDI, 2012, p. 221). Na “capacitação” profissional, os saberes são valorados em sua superficialidade e de acordo com seus efeitos imediatos e quantitativos no plano econômico capitalista, não são necessariamente apropriados pelo sujeito, são mais efêmeros do que constitutivos.

Como sintoma não somente da polarização, mas da superficialização e mercantilização do conhecimento, o ensino de ciências se dá de forma preocupante. Está descontextualizado e simplista, representando pouco ou nenhum sentido aos estudantes. Capacitados e visando a capacitar o alunado em uma corrida contra o tempo própria dos modelos conteudistas, os professores acabam colocando em prática as aulas “técnicas” e “objetivas”, baseadas exclusivamente em recortes de livros didáticos ou de apostilas, com poucas referências ao cotidiano de seus alunos, à atualidade, e sem os enredar nas diversas manifestações científico-culturais que se materializam na contemporaneidade.

A física, por exemplo, envolve diversos tipos de leitura, como a dos signos matemáticos e a imagética, entretanto, nas aulas, a linguagem textual (escrita) é predominante, especialmente a dos textos pretensamente objetivos e assépticos — material que tem se adaptado ao atual padrão das aulas.

Muitos autores têm proposto novas formas de abordagem do conhecimento científico em sala de aula, tentando torná-lo mais acessível aos alunos. Destaco a proposta de João Zanetic, fundamentada na interação e no diálogo entre áreas diversas da atividade humana, para dar sentido à ciência como cultura na escola e também fora dela, considerada a heterogeneidade das linguagens nas diversas esferas sociais em que estamos inseridos (FERREIRA, 2011). Zanetic também apresenta abordagens diversas do conhecimento científico no contexto cultural, como em Carvalho e Zanetic (2005), Nory e Zanetic (2005), Zanetic (2005), Zanetic (2006), Oliveira e Zanetic (2008), Gama e Zanetic (2010). Mais especificamente no que tange à aproximação entre ficção científica e ensino de ciências, importa enfatizar a

proposta de Luís Paulo de Carvalho Piassi, em que a FC assume um grande potencial no âmbito do ensino e da aprendizagem, sobretudo na exploração dos aspectos socioculturais e sociopolíticos do conhecimento científico (PIASSI, 2007). Em sintonia com esses autores, Almeida (2004) afirma que o ensino de ciências na escola pode ser justificado por uma ampla mediação cultural. Nessa perspectiva,

as finalidades para se ensinar ciência podem assumir um espectro bastante abrangente, podendo-se esperar desse ensino que ele possibilite ao estudante, entre outros objetivos: a internalização de conceitos e leis previamente selecionados; o reconhecimento das condições sociais em que determinadas leis da natureza e certos conceitos foram produzidos, bem como o entendimento de suas influências sobre a sociedade; a compreensão de modos de produção da ciência; a possibilidade de crítica em relação a aplicações e implicações sociais da instituição científica; a aquisição de habilidades e atitudes pertinentes ao fazer científico; o incremento da autoestima pela inserção em questões próprias do seu tempo. Evidentemente, esses e outros possíveis objetivos não são mutuamente excludentes (ALMEIDA, 2004, p. 96).

A ciência pode ser vista como um discurso com pretensão de verdade, mas sob um fundo de erro (BACHELARD, 1977, apud LOPES, 1999). O discurso científico está aberto ao equívoco, à falha e, segundo Bachelard, à retificação de erros ao longo da história. Se, por um lado, o conhecimento científico se constitui com efeitos de evidência empírica e estabilidade lógica, por outro, são as contradições, rupturas e reformulações que garantem o seu desenvolvimento (BACHELARD, 1990). Não há uniformidade ou linearidade no desenvolvimento do conhecimento, e sim um pluralismo de racionalidades e processos de ruptura — o conhecimento científico não é uma série de acúmulos, mas de rupturas e de retificações, em um longo processo dialético. Entretanto, nas aulas de ciências são exibidos aos alunos exercícios e expressões “fins em si mesmos” que dificultam o estabelecimento de relações com fatos do cotidiano e entre os próprios conceitos, dialeticamente. É predominante o uso da linguagem dos signos matemáticos, em detrimento das diversas linguagens e materialidades significantes pelas quais o conhecimento científico escolar se constitui.

A aproximação entre esferas distintas do conhecimento, como a ciência e a literatura, por exemplo, pode propiciar uma atribuição/produção/deslocamento de sentidos sobre os conceitos/assuntos científicos, ou seja, pode se dar como uma mediação didática, cultural. Essa aproximação não é novidade. Em estudo anterior (FERREIRA, 2011) apresentei alguns dos principais trabalhos sobre a relação entre ficção científica e ensino de ciências a partir da década de 1990, os quais serão retomados na sequência do texto.

A ficção científica não é disseminada somente pela literatura. Entre os diversos meios que podem veiculá-la, o vídeo (filmes, seriados e animações) possui características que nos chamam a atenção. Nas palavras de Moran (1995, p. 28):

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele, nos toca e “tocamos” os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do *close*, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos. O vídeo explora também e, basicamente, o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (próximo-distante, alto-baixo, direita-esquerda, grande-pequeno, equilíbrio-desequilíbrio).

Essas e outras características do audiovisual — o fácil acesso a essa materialidade na internet, o baixo custo de sua exibição nas salas de aula e a interdiscursividade, por exemplo — tornam essa linguagem potencialmente forte aliada dos professores na apresentação, problematização e ensino de conceitos científicos. Moran (1995) traz uma série de propostas de utilização do vídeo no contexto pedagógico: vídeo como *sensibilização*; vídeo como *ilustração*; vídeo como *simulação*; vídeo como *conteúdo de ensino*; vídeo como *produção*; vídeo como *avaliação*; vídeo *espelho* e vídeo como *integração/suporte*.

Muitas são as formas de utilização do vídeo nas aulas de ciências. Destaco o vídeo como *produção*. Segundo Moran (1995, p. 31):

A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica. Moderna, como um meio contemporâneo, novo e que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, levá-la junto para qualquer

lugar. Filmar é uma das experiências mais envolventes tanto para as crianças como para os adultos.

O vídeo (materialidade audiovisual) consiste em um conjunto de objetos simbólicos heterogêneos. Requer uma compreensão do acontecimento discursivo a partir da composição de diferentes estruturas materiais e processos de significação. Na linguagem fílmica, imagens, falas, músicas e efeitos sonoros reiteram a incompletude constitutiva da linguagem na medida em que não significam isoladamente.

A partir do referencial teórico-metodológico da Análise de Discurso de linha francesa, concebo a linguagem como uma “mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social” (ORLANDI, 2005, p. 15). A linguagem não é transparente, neutra, uniforme e nem natural. Tem materialidade. É discurso. Em sua opacidade — e em sua incompletude — a linguagem se constitui como um campo propício para a manifestação da ideologia.

O sujeito do discurso, tocado pela linguagem e pela história, é uma dispersão constituída por diferentes materialidades. Afetado pela ideologia, o sujeito tem uma relação dinâmica com a história, questiona e intervém na ordem dos sentidos em determinadas formações discursivas e ideológicas.

Como não há prática sem sujeito, nem sujeito sem linguagem, é pela prática discursiva que o sujeito se relaciona com sua realidade natural e social e se constitui na história, dispondo de conjuntos de enunciados que materializam sistemas de ideias e representações. Desse modo, “a materialidade específica da ideologia é o discurso e a materialidade específica do discurso é a língua” (ORLANDI, 2012, p. 45).

Os sujeitos participantes desta pesquisa são vinte graduandos do curso de ciências biológicas (licenciatura e bacharelado) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), bolsistas no projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) entre 2012 e 2013. O meu vínculo como colaborador nesse projeto possibilitou-me focalizar qualitativamente os discursos mobilizados por esses sujeitos acerca das relações entre ficção científica e ensino de ciências e, principalmente, a produção de contos e vídeos com elementos ficcionais no contexto didático.

Proponho uma aproximação entre o discurso científico e o discurso ficcional³ no âmbito do ensino de ciências e da formação docente, um estudo que afirma a importância do *discurso pedagógico polêmico* (ORLANDI, 2011) e do processo de *mediação didática* (LOPES, 1999) no trabalho do *professor-autor* (OLIVEIRA, 2006). Essas relações podem ter se materializado em contos e vídeos de ficção científica produzidos pelos sujeitos da pesquisa em um conjunto de atividades formativas circunscritas no referido projeto PIBID, portanto a realização de uma análise discursiva nesse contexto também compõe os objetivos deste trabalho. Complementarmente, o estágio de doutorado sanduíche no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa entre novembro de 2014 e março de 2015 possibilitou-me uma investigação no mesmo campo temático junto a nove professores portugueses em formação, o que também deu concretude a alguns dos conceitos já mencionados. Exploro, assim, as perspectivas e limitações procedentes dos entremeios *ficção científica – ensino de ciências*.

³ Nos termos do referencial teórico-metodológico adotado neste trabalho, a Análise de Discurso de linha francesa, o discurso é definido pelo seu modo de funcionamento. Os tipos de discurso (científico, ficcional, pedagógico etc.) procedem de funcionamentos razoavelmente estabilizados, visíveis sob determinadas “marcas” não necessariamente constitutivas das condições de produção discursiva, mas que ajudam na delimitação do *corpus* da análise. Nesse sentido, o discurso científico se refere à materialização linguística das ideias e representações nos domínios da ciência, um modo persuasivo de *pensar-dizer-agir* sustentado por efeitos de evidência. Ainda que a noção de discurso ficcional compreenda a ficção genericamente (romance, fantasia, literatura fantástica etc.), tal terminologia será empregada nesta pesquisa mais especificamente como referência à ficção científica. O discurso ficcional também mantém seus vínculos com a esfera científica, no entanto seus elementos contrafactuais nem sempre jogam a favor dos efeitos de evidência e de realidade.

1. CIÊNCIA, FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS

Nem tudo é real da mesma maneira; a substância não tem, a todos os níveis, a mesma coerência; *a existência não é uma função monótona*; não pode afirmar-se por toda a parte e sempre no mesmo tom (BACHELARD, 1978, p. 32).

A relação entre significantes (letras, ícones, sons etc.) e significados (ideias, abstrações e representações) é garantida por elos específicos: *signos*. O sentido — não atrelado ao significante — pode ser compreendido como um produto, resultado de um processo interpretativo. Daí decorre a afirmação de que na linguagem o sentido do dizer não é único nem exato, sempre pode ser outro. Os sentidos chegam torrencialmente ao sujeito e é através de múltiplos gestos interpretativos e de diferentes formas de dizer que nós atuamos nesse processo de significação, interpretamos e somos interpretados, nos constituímos enquanto sujeitos do discurso em amplas redes de sentidos. O que garante essa multiplicidade na linguagem é a sua intrínseca polissemia, isto é, os diferentes movimentos de sentidos no mesmo objeto simbólico.

Alguns domínios do conhecimento humano são mais explicitamente polissêmicos do que outros. Na arte, por exemplo, aceitamos sem dificuldade a existência de múltiplos sentidos para uma obra e a sua consequente subjetivação. O mesmo não ocorre na ciência, campo em que a relação entre significantes e significados tende à estabilização. Na física moderna, mesmo o Princípio da Incerteza⁴ é uma certeza, não são admitidas interpretações que não sejam as legitimadas por leis e postulados. A ciência se faz com o trabalho de cientistas (sujeitos imersos em uma comunidade científica), autores(as) de leis, postulados, teorias que ganham universalidade e univocidade e que retornam “apagando” o sujeito. Essas características marcam o discurso científico, o apresentam como um processo autônomo excludente do sujeito e

⁴ O Princípio da Incerteza de Heisenberg, formulado por Werner Heisenberg no final da década de 1920, impõe restrições à precisão e à simultaneidade das medidas da posição e do momento (produto da massa pela velocidade) de uma partícula. Para conhecermos a posição de um elétron, por exemplo, precisamos vê-lo e, para isso, iluminá-lo. Nesse processo a luz transfere energia ao elétron e modifica sua velocidade, tornando impossível determinarmos o seu momento com precisão. Este princípio da Mecânica Quântica se aplica somente ao mundo subatômico, pois a energia da luz transferida para um corpo macroscópico não é capaz de alterar sua posição (EISBERG; RESNICK, 1994).

da subjetivação, ainda que não exista prática (discursiva ou não) sem sujeito (PÊCHEUX, 2009).

Independentemente do campo discursivo (seja na arte, na ciência, na filosofia etc.), há processos polissêmicos garantindo o movimento e a pluralidade dos sentidos, mesmo que em alguns domínios haja um processo mais intenso de sua regulação e estabilização.

1.1. Conhecimento comum e conhecimento científico

Iniciarei esta seção chamando a atenção para as noções de *conhecimento* (do latim *cognoscere*, “ato de conhecer”) e *saber* (do latim *sapere*, “ter sabor”). Tais termos são amplamente referenciados com o mesmo significado, seja na comunidade científica, seja nas demais esferas da sociedade, o que não traz prejuízo para os gestos de compreensão realizados sobre eles. Lopes (1999), na mesma linha seguida por Foucault (1999), afirma que o conhecimento pode ser pensado em termos de estruturação e validação epistemológica, enquanto o saber pode se definir de maneira mais ampla (saber cotidiano, empírico, teológico etc.). Para a autora:

[...] os saberes são independentes das ciências, sendo toda ciência um saber. Para que haja ciência, é preciso que os discursos obedeçam a determinadas leis de construção de proposições (unidades elementares da Lógica), regras que dão ao discurso o caráter distintivo de ciência. Por outro lado, para haver um saber, basta a existência de uma prática discursiva (LOPES, 1999, p. 94).

Nesta pesquisa não pretendo me debruçar sobre a diferenciação entre saber e conhecimento. Refiro-me a *conhecimento comum* e *conhecimento científico* com maior atenção às formas de constituição desses *saberes*. Saber e conhecer, portanto, não se distinguem *a priori*. Mais importantes são os processos pelos quais determinados saberes se legitimam, sobretudo na ciência, campo com suas racionalidades próprias. Toda ciência se define como um saber com uma prática discursiva própria, o que não implica que todo saber seja conhecimento científico, nem que todo dizer sobre a ciência seja discurso científico. Nessa linha, afirma Lopes (1999):

[...] muitas vezes temos o discurso científico retirado de seu contexto para que dele se faça um uso meramente ideológico, a fim de conferir legitimação a um dado saber. Temos, ainda, o discurso do senso comum apresentado como discurso científico, igualmente visando a uma legitimação que este não possui no campo próprio da ciência. E como podemos facilmente perceber, o espaço escolar mostra-se um campo aberto para que essas contradições se expressem e sejam discutidas (LOPES, 1999, p. 97).

Na prática discursiva, as condições de produção dos dizeres são os maiores determinantes. Falar sobre a ciência ou utilizar artifícios (termos, expressões, elementos da metalingüística científica etc.) para falar sobre a ciência não garante ao dizer o estatuto de “científico”. Na ciência, a persuasão discursiva é garantida pelo modo como os dizeres são produzidos socialmente, pelas conclusões racionais e consensuais da comunidade científica atenta a determinadas questões. Diante do exposto, torna-se imprescindível para o embasamento epistemológico desta pesquisa uma filosofia das ciências que compreenda a natureza do conhecimento científico, assim como a necessidade de processos mediadores de suas rupturas internas e externas.

É no contexto da revolução científica promovida no início do século XX pela Teoria da Relatividade de Albert Einstein (1905) que se encontra a obra de Gaston Bachelard. No momento em que a história mostra a “relativização da verdade” e que “a intersubjetividade e a consensualidade não asseguram a certeza”, há uma crise epistemológica no que se refere à universalidade do conhecimento, vigente até o século XIX. As certezas diminuem à medida que se afirmam os discursos sobre o real circunscrito historicamente (BARBOSA; BULCÃO, 2011).

Bachelard (1996) divide a história do pensamento científico — de “modo grosseiro”, nas palavras do filósofo — em três grandes períodos: 1) o *estado pré-científico* que compreende a Antiguidade clássica, os séculos XVI, XVII e XVIII, com o Renascimento e as novas buscas; 2) o *estado científico* com maturação no século XVIII, passando pelo século XIX e o início do século XX; 3) o *novo espírito científico* que se instaura a partir do ano de 1905 com a Relatividade de Einstein (BACHELARD, 1996).

Com a finalidade de promover uma filosofia que fosse epistemologicamente compatível com o momento de ruptura que se

apresentava, Bachelard formulou suas principais proposições para a filosofia das ciências: a historicidade da epistemologia e a relatividade do objeto. Essa nova perspectiva, a primazia do racionalismo aplicado, do *surracionalismo*, rompe com o empirismo das ciências anteriores e desloca os objetos antes absolutos nas ciências, colocando-os “em relação a”.

Para Lopes (1996), Bachelard desenvolve uma crítica tanto ao realismo (positivismo, empirismo, ciência como descrição da verdade) quanto ao idealismo (formalismo, convencionalismo, sensacionismo etéreo) e constrói uma epistemologia intrinsecamente histórica, instaurando inclusive a noção de *recorrência histórica*: o passado da ciência deve ser interpretado sob a luz da atualidade e do espírito científico desenvolvido, ou seja, a história das ciências compreende uma história filosoficamente questionada, descontínua e retificada, a própria morada da epistemologia (CANGUILHEM, 2012).

Para Bachelard (1990) não há uniformidade ou linearidade no desenvolvimento do conhecimento, e sim um pluralismo de racionalidades e processos de ruptura. Bachelard critica vigorosamente a concepção continuísta da cultura científica defendida por correntes filosóficas como o cartesianismo, o empirismo e o positivismo. Tais vertentes reforçam a ideia de que a ciência seria uma espécie de evolução do conhecimento comum, seja por intervenções “divinas”, seja pelo caráter monista do espírito positivo. Segundo Bachelard, esse continuísmo estaria apoiado, primeiramente, na ilusória continuidade da própria história (não a história da cotidianidade, dialética, mas a dos eventos científicos dispostos como uma série regular). A continuidade se afirma também na interpretação do progresso científico como o trabalho anônimo (comunidade científica) que culmina com o *insight* de cientistas geniais — nesse ponto a crítica de Bachelard não está apontada para a produção social do conhecimento, mas para o aparente fio condutor que nunca se rompe e que admite, por exemplo, influências do taoísmo na física moderna, como se os eventos do passado pudessem ser deslocados de seu contexto cultural como uma preparação para a posterioridade científica.

Pedagogicamente, a continuidade entre conhecimento comum e conhecimento científico representa uma simplificação da atividade científica, o aprimoramento das atividades do senso comum em direção a um

conhecimento científico vulgarizado. No entanto, Bachelard atesta que a *formação do espírito científico* requer o fascínio pelas verdadeiras dificuldades racionais, intrínsecas do conhecimento científico. A democratização do ensino, ao invés de prever a ciência simples e fácil, deve reconhecer a complexidade dos modos de produção desse conhecimento e oferecer aos estudantes a possibilidade de uma compreensão dos saberes científicos que não seja mero fetiche.

Ao longo da história, o conhecimento científico não é visto como uma série de acúmulos, mas de rupturas e de retificações, em um processo dialético no qual o conhecimento objetivo deve ser *psicanalisado*⁵, isto é, “as verdades de primeira aproximação” e os equívocos do espírito devem ser rigorosamente explicitados e depurados com o intento da plena objetividade da racionalidade científica⁶. A descontinuidade na cultura científica está firmada na noção de ruptura que “se apresenta tanto entre conhecimento comum e conhecimento científico, a partir do que se constituem os *obstáculos epistemológicos*, quanto no decorrer do próprio desenvolvimento científico” (LOPES, 1999, p. 121).

Os obstáculos epistemológicos podem ser compreendidos como impedimentos à aprendizagem e à construção do espírito científico. Considerado o pensamento bachelardiano também no contexto pedagógico, é possível a afirmação de que tais obstáculos são constantemente enfrentados por professores e alunos no ensino e na aprendizagem das ciências. Se “é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado” (BACHELARD, 1996, p. 17), na sala de aula não é diferente. Seja devido à didatização ou às reformulações e adaptações das ciências no discurso pedagógico, a educação em ciências é uma área propícia para o surgimento e, principalmente, para a superação dos obstáculos epistemológicos.

⁵ Em suma, psicanalisar o conhecimento significa, segundo Bachelard, eliminar subjetividades, deslocar interesses mais imediatos. “A psicanálise do conhecimento objetivo deve examinar com cuidado todas as seduições da *facilidade*. Só com essa condição pode-se chegar a uma teoria da abstração científica verdadeiramente sadia e dinâmica” (BACHELARD, 1996, p. 69).

⁶ “O espírito científico é essencialmente uma retificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento. Ele julga seu passado histórico, condenando-o. Sua estrutura é a consciência de suas faltas históricas. Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica dum longo erro, pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira” (BACHELARD, 1978, p. 176).

Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de *adquirir* uma cultura experimental, mas sim de *mudar* de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana (BACHELARD, 1996, p. 23).

Na abordagem crítica de Bachelard, ensinar e aprender conceitos científicos implica em ruptura e no enfrentamento de determinados obstáculos epistemológicos, já que o próprio ato de conhecer é povoado por imperativos funcionais, lentidões, conflitos, além de uma tendência ao continuísmo. De acordo com o filósofo, os obstáculos epistemológicos podem ser organizados da seguinte forma:

- **a experiência primeira** — a atração empírica e sensorial do sujeito pelo fenômeno observado. Nesse obstáculo, os aspectos superficiais do experimento predominam sobre os seus atributos mais essenciais. Dilatam-se as características imagéticas em detrimento da exploração das ideias e das correlações com outros conceitos;
- **o conhecimento geral** — a insuficiência na explicação de elementos essenciais na experiência primeira provoca uma generalização. Há uma aparente clareza na lei, fenômeno ou conceito, o que dificulta o interesse do sujeito pelo seu aprofundamento e pelo seu questionamento;
- **obstáculo verbal** — trata-se da tendência de uma associação entre palavras concretas e ideias abstratas. A palavra, signo ideológico por excelência, pode substituir a complexidade (necessária) da explicação. É comum o uso de analogias, metáforas e outras figuras de linguagem na explicação dos conceitos, porém esses recursos podem representar enormes obstáculos para o aprendizado;
- **conhecimento unitário e pragmático** — seria a tendência à simplificação unificadora das teorias em determinadas áreas ou as correlações entre fenômenos não necessariamente pertencentes ao mesmo plano científico. Esse conhecimento é predominantemente utilitarista, firmado no antropocentrismo. Explica-se, por exemplo, as correntes convectivas de ar no litoral em termos de sua utilidade para a

navegação à vela, deixando-se em segundo plano as características térmicas dos elementos no sistema, suas propriedades físicas;

- **substancialismo** — a partir do materialismo produzido pela iconicidade das imagens, são atribuídas características de diferentes naturezas aos fenômenos, como, por exemplo, as qualidades de viscosidade, tenacidade e untuosidade impostas à eletricidade na Lei de Boyle;
- **realismo** — para o realista, a substância de um objeto é aceita como um bem pessoal. Em posse da realidade e sem hesitação, o realista analisa, descreve e mede o objeto particular. O realista esgota a medição enquanto o cientista aproxima-se do objeto ainda primitivo, preparando-se e ponderando as condições da medida. Para Bachelard, o realismo é um obstáculo epistemológico, pois ao invés de medir para refletir, é preciso refletir para medir, isto é, o realismo é uma metafísica infecunda que cessa a investigação ao invés de provocá-la. “O cientista crê no realismo da medida mais do que na realidade do objeto” (BACHELARD, 1996, p. 262);
- **animismo** — a caracterização de objetos de estudo científico com o uso de atributos humanos (humor, temperamento, formas físicas etc.) também representa um obstáculo para a aprendizagem. É uma espécie de personificação ou “prosopopeia científica” fortemente relacionada aos obstáculos verbais e também ao substancialismo, com o acréscimo do antropomorfismo, da tendência humana a criar identificação com sua exterioridade, do hábito muitas vezes inconsciente de reconhecer características humanas em objetos concretos ou abstratos, visualizáveis ou não.

Os obstáculos epistemológicos requerem muita atenção dos sujeitos ensinantes e aprendentes. Em todos os desdobramentos do conhecimento científico, inclusive no domínio pedagógico, esses entraves devem ser eliminados para que não haja a estagnação ou retrocesso da construção do pensamento científico.

Voltando à noção de ruptura, tais obstáculos representam o preenchimento ilusório das lacunas entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, o que restabelece a continuidade do conhecimento

científico, essencialmente descontínuo. Para Bachelard, “a razão tem uma história e essa história é uma demonstração de que sua trajetória é descontínua e plena de obstáculos” (BARBOSA; BULCÃO, 2011, p. 21). Nesse sentido, pode ser considerado obstáculo epistemológico tudo o que imobiliza o conhecimento, o que gera mais respostas do que perguntas, certezas absolutas sobre um conhecimento não questionado, simplificado e unificado, são todas as formas de bloqueio, regressão ou inércia do progresso científico, são manifestações “anti-rupturas” que funcionam resistindo a um novo pensamento (BACHELARD, 1996).

A ciência não procede do conhecimento comum; ao contrário, o conhecimento científico é uma negação da experiência primeira. O conhecimento cotidiano é repleto de apelos sensoriais, empíricos e imediatos, o que faz parte da dinâmica social e das representações imaginárias do sujeito sobre sua formação cultural, não sendo necessariamente um problema nesse plano. Essa dinâmica sustentada pelo realismo empírico está condicionada ao que Kosik (1976) define como *pseudoconcreticidade*:

O complexo dos fenômenos que povoam o ambiente cotidiano e a atmosfera comum da vida humana, que, com a sua regularidade, imediatismo e evidência, penetram na consciência dos indivíduos agentes, assumindo um aspecto independente e natural, constitui o mundo da pseudoconcreticidade (KOSIK, 1976, p. 15).

Mas, enquanto o conhecimento comum se alimenta do empirismo, o conhecimento científico é sustentado pelo racionalismo. Ao invés da busca pelas evidências pseudoconcretas no “mundo das coisas”, o racionalismo visa à coerência da análise, à precisão na abordagem. Se no empirismo a fonte de conhecimento é o objeto em si, o racionalismo reconhece no sujeito o processo de interpretação e (re)elaboração do conhecimento. O conhecimento comum aceita a existência da realidade imediata dos fenômenos, ao passo que o racionalismo concebe a realidade como uma construção do pensamento. O racionalismo implica em esquiva dos obstáculos epistemológicos e das evidências fenomênicas da pseudoconcreticidade, pois o fenômeno simultaneamente indica e esconde a essência (KOSIK, 1976).

Os obstáculos epistemológicos constituem-se nas contradições entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, ou seja, o conhecimento comum configura-se como um obstáculo ao conhecimento científico que, por sua vez, é verificado, debatido e (in)validado pela comunidade científica (BACHELARD, 1996). Conforme Lopes (1999, p. 124), Bachelard “fundou positivamente a obrigação de errar”. Instaura-se aí um *novo espírito científico*:

o novo espírito científico, permeado por uma razão surracional, rompe com a realidade natural para exercer seu direito ao sonho, reabilitando o papel da imaginação na ciência que atua submetida às restrições impostas pela comunidade, pela necessidade de verificação (PAIVA, 2005, p. 164).

Nesse viés, e em consonância com Lopes (1999), o erro é concebido como necessário e intrínseco ao conhecimento. O espírito científico relaciona-se intimamente ao erro⁷.

Com Bachelard não podemos mais nos referir à *verdade*, instância que se alcança em definitivo, mas apenas às *verdades*, múltiplas, históricas, pertencentes à esfera da veridicidade, da capacidade de gerar credibilidade e confiança. As verdades só adquirem sentido ao fim de uma polêmica, após a retificação dos erros primeiros (LOPES, 1999, p. 111).

A ciência apresenta-se como um discurso com pretensão de verdade. Nesse sentido, Coracini (2007, p. 89) afirma que “as formas canônicas do discurso científico, camufladoras da origem enunciativa, nada mais são do que instrumentos válidos, socialmente aceitos (e impostos pela comunidade científica), de persuasão e, nessa medida, índices de subjetividade”. O discurso científico está aberto ao equívoco e, segundo Bachelard, à retificação de erros ao longo da história. Se, por um lado, o conhecimento científico se constitui com efeitos de evidência empírica e estabilidade lógica, por outro, são as contradições, rupturas e reformulações que garantem o seu desenvolvimento.

O discurso científico (DC) se constitui como um fazer persuasivo marcado por pretensos efeitos de evidência empírica, estabilidade, objetividade

⁷ “Para o cientista, o conhecimento sai da ignorância tal como a luz sai das trevas. O cientista não vê que a ignorância é um tecido de erros positivos, tenazes, solidários. Não vê que as trevas espirituais têm uma estrutura e que, nestas condições, toda experiência objetiva correta deve implicar sempre a correção de um erro subjetivo. Mas não é fácil destruir os erros um a um. Eles são coordenados. O espírito científico só se pode construir destruindo o espírito não científico” (BACHELARD, 1978, p. 6).

e imparcialidade (CORACINI, 2007). Assim, o DC é predominantemente argumentativo e, em seu funcionamento *primário*,

dirige-se a um ouvinte situável no tempo e no espaço: o grupo de especialistas da área. Pressupõe um ouvinte conhecedor da matéria, dos métodos utilizados normalmente na área e interessado na pesquisa a ser relatada. Intenção: *convencer* da validade da pesquisa relatada e do rigor da mesma (CORACINI, 2007, p. 42).

No discurso científico primário, o sujeito (cientista) recorre às normas estabelecidas pela comunidade científica (uso da linguagem na terceira pessoa, assertividade, metalinguagem científica, modalidades lógicas etc.) com a finalidade de envolver e engajar o seu interlocutor (também cientista), isto é, a opacidade da linguagem permite “a ilusão da aproximação efetiva do real, sem a interferência do sujeito e da ideologia” (CORACINI, 2007, p. 46), fazendo com que o DC se mostre autossuficiente na enunciação da “verdade unívoca”. Mas, na *filosofia do não*⁸, uma proposta de Bachelard, “a razão não deve sobrevalorizar a experiência imediata; deve pelo contrário pôr-se em equilíbrio com a experiência mais ricamente estruturada. Em todas as circunstâncias, o *imediato* deve ceder ao *construído*” (BACHELARD, 1978, p. 87). Além disso, a *filosofia do não* envolve “a negação das trajetórias unívocas, das metodologias sectárias, obstinando-se contra a imobilização do pensamento, contra a perenização da unidade e da identidade” (PAIVA, 2005, p. 165).

A centralidade da filosofia de Bachelard nesta pesquisa decorre, principalmente, do seu enfoque crítico sobre o conhecimento científico, sobre a própria definição do que é “ciência” e “realidade” e sobre a complementaridade da razão e da imaginação para a formação do espírito científico. Me apoio no pensamento bachelardiano para engendrar uma reflexão sobre a aproximação entre ciência e ficção científica na educação em ciências, levando em consideração as contribuições dos conceitos já citados, sobretudo a primazia do *erro* no desenvolvimento do conhecimento, a filosofia do *não*, da

⁸ “A *filosofia do não* não é uma vontade de *negação*. Não procede de um espírito de contradição que contradiz sem provas, que levanta sutilezas vagas. Ela não foge sistematicamente às regras. Pelo contrário, é fiel às regras no interior de um sistema de regras. Ela não aceita a contradição interna. Não nega seja o que for, seja quando for, seja como for. É a articulações bem definidas que ela imprime o movimento indutivo que a caracteriza e que determina uma reorganização do saber numa base alargada” (BACHELARD, 1978, p. 82).

descontinuidade e da superação de *obstáculos epistemológicos* para a formação do *espírito científico*.

Para o enfoque teórico-metodológico desta pesquisa a noção de obstáculo epistemológico é fundamental, especialmente o *obstáculo verbal* (não excludente dos demais). A partir da Análise de Discurso de linha francesa a ideia de obstáculo verbal pode ser ampliada para além dos aspectos explicitados na filosofia bachelardiana. Nesta abordagem, definirei o conceito em dois níveis:

- **substancialista** — segundo a crítica bachelardiana, o obstáculo verbal está apoiado em uma “filosofia fácil”, o substancialismo. A atribuição de uma explicação monótona das propriedades pela substância é materializada pela linguagem, pela ligação direta entre significantes e significados. É como se toda a complexidade da explicação de um conceito científico estivesse em determinadas palavras eleitas. O significante “retém” o sentido e ganha falsa concretude, assumindo o *status* de significado em uma espécie de substancialização da palavra, isto é, há uma naturalização da relação *palavra/coisa*. Essa ilusão referencial causa uma relação direta entre o pensamento, a linguagem e o mundo, o que para a Análise de Discurso de linha francesa se constitui como um dos dois modos de *esquecimento*⁹ no discurso;
- **discursivo** — é próprio do funcionamento da linguagem o efeito de naturalização da relação *palavra/coisa*. Além disso, o sujeito é afetado pela ideologia para estabelecer suas relações imaginárias com as coisas do mundo e com suas condições de existência. Inconscientemente, o sujeito esquece a preexistência dos sentidos e acredita ser a origem de seu dizer quando, na realidade, retoma discursos que já circulavam. Os sentidos, embora se realizem em nós, “apenas se representam como originando-se em nós: eles são determinados pela maneira como nos inscrevemos na língua e na história e é por isto que significam e não pela nossa vontade” (ORLANDI, 2005, p. 35). Com isso, afirmo que no

⁹ O termo “esquecimento” não designa a perda de alguma coisa que se tenha um dia sabido, como a “perda de memória”, mas “o acobertamento da causa do sujeito no próprio interior de seu efeito” (PÊCHEUX, 2009, p. 150). O esquecimento, conceito estruturante na base da constituição dos sujeitos e dos sentidos, será explicado adiante.

nível discursivo o obstáculo verbal se constitui pela interpelação ideológica e pelo efeito de obviedade de sujeitos e sentidos, processo intrínseco do funcionamento da linguagem.

Os obstáculos verbais não estão presentes somente nas falsas explicações obtidas com a ajuda de palavras explicativas, nas associações diretas entre significantes e significados ou nos deslocamentos provocados pelos aparatos metafóricos e o seu efeito “autoexplicativo” — aliás, o próprio conceito de *metáfora* será aqui tratado de forma diferente, conforme explicarei adiante. O obstáculo verbal bachelardiano é, a meu ver, um tópico de extrema relevância por estar circunscrito tanto na intencionalidade e imaturidade do espírito científico quanto no nível inconsciente da ação do sujeito do discurso. A ilusão de transparência da linguagem (o símbolo *X* “evidencia” a ideia *Y*) não é um obstáculo para o seu próprio funcionamento; ao contrário, é uma de suas características constitutivas, é a manifestação da ideologia que torna determinados dizeres “óbvios”, o que garante o elo entre o real e o simbólico. Contudo, quando levado para o contexto pedagógico, o obstáculo epistemológico verbal (tanto no nível substancialista quanto no discursivo) se agrava, pois o efeito de evidência do discurso científico funciona contra si mesmo no aprendizado científico.

Vejamos o exemplo da palavra *esponja* amplamente explorado por Bachelard. O termo aparentemente permite a expressão de fenômenos científicos dos mais variados tipos, sendo uma espécie de evidência científica (a ponto de não se sentir a necessidade de explicá-la) dizer que determinado elemento se comporta como uma esponja em determinado processo. Assim poderiam ser esponjas o ar, o gelo, o sangue ou a luz; também poderia haver a esponjosidade elétrica, magnética ou a esponjosidade do nosso planeta, isto é, o mesmo termo expressando fenômenos diversos¹⁰. No entanto, o aprendizado

¹⁰ Não vou me ater às explicações pormenorizadas dos exemplos atribuídos à *esponja* por Bachelard, os quais são notavelmente apresentados em Bachelard (1996, p. 91-102). Importa destacar que em sua crítica ao substancialismo, o filósofo contesta inclusive René Descartes (defensor da generalidade da imagem da esponja em detrimento de explicações *mais sutis* em determinados casos): “a imagem da esponja é *suficiente* numa explicação particular e, portanto, pode ser utilizada para organizar experiências diversas. Por que ir procurar mais longe? Por que não pensar seguindo esse tema geral? Por que não generalizar o que é claro e simples? Logo, expliquemos os fenômenos complicados com material formado de fenômenos simples, exatamente como se esclarece uma idéia complexa decompondo-a em idéias simples. [...] a esponja nos mostra a esponjosidade. Mostra como uma matéria particular ‘se enche’ de

das ciências requer uma ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, o que não permite a continuação de todo empirismo a respeito das esponjas (ou de quaisquer que sejam as imagens e os seus aparatos metafóricos) no universo científico.

Não há aprendizado científico (nem evolução do espírito científico) se, por exemplo, determinado material tem sua propriedade física de condutividade elétrica compreendida em termos de esponjosidade de fluido elétrico. A simplificação da metáfora da esponja representa o preenchimento da lacuna entre o conhecimento comum (todo o imaginário sobre esponjas) e o conhecimento científico (complexo de ideias abstratas logicamente estabilizadas), imobilizando o espírito científico. Além disso, o efeito de evidência dessa imagem no campo científico reforça sua questionável universalidade. Ainda no mesmo exemplo e levando-se novamente em consideração a ilusão de transparência da linguagem, teríamos a *esponja/esponjosidade* (com suas imagens do conhecimento comum) “evidenciando” o conceito de *condutividade elétrica* (inscrito em uma complexa rede conceitual do conhecimento científico). Apropriações como essa no domínio didático representam obstáculos epistemológicos verbais não somente pela designação de uma imagem/palavra para a explicação de temas científicos, mas pela falsa universalidade do enunciado pretensamente científico (ou científico escolar, pedagógico). Sob o efeito ideológico de que determinadas imagens são universais, definidas em si mesmas e definidoras de outras ideias abstratas, tais enunciados são equivocadamente legitimados como científicos, mas não passam de enormes obstáculos epistemológicos.

Vale destacar que os *obstáculos epistemológicos* não são necessariamente obstáculos de ensino-aprendizagem ou *obstáculos pedagógicos*, “os obstáculos que impedem o professor de entender porque o aluno não compreende” (LOPES, 1996, p. 252). O obstáculo epistemológico está no campo da constituição do conhecimento científico, sendo assim um

outra matéria. Essa lição da *plenitude heterogênea* basta para explicar tudo. A metafísica do espaço, para Descartes, é a *metafísica da esponja*” (BACHELARD, 1996, p. 98). Assim, Bachelard alerta para os riscos das metáforas imediatas no processo de *formação do espírito científico*, pois imagens como a da esponja nem sempre são passageiras; podem levar a um pensamento autônomo; podem tender a uma completude insuficiente para o espírito científico amadurecido e liberto do reino da imagem.

importante elemento da dialética de Bachelard. É diante desses obstáculos que o espírito científico se mobiliza. Embora Bachelard não tenha explicitado o caráter pedagógico dessa teorização, a formação do espírito científico não pode estar desvinculada da própria noção de formação do sujeito. A ciência não é um processo neutro, sem sujeitos e sem subjetividades, ainda que o discurso científico funcione minimizando essas características. De acordo com Lopes (1996, 1999) e Barbosa e Bulcão (2011), a filosofia bachelardiana traz em seu bojo um teor pedagógico que pode ser traduzido nas numerosas correlações entre obstáculos epistemológicos e obstáculos de ensino-aprendizagem, conceitos diferentes, mas inseparáveis quando pautados na educação em ciências.

1.2. A ideia de ficção científica

Para Zanetic (1989), tanto a ciência quanto a ficção científica podem ser compreendidas como cultura. Concepções divergentes sobre a noção de “cultura” são recorrentes em investigações na área da educação, na antropologia, na sociologia, na história, enfim, vários campos teóricos interdependentes. Longe do intento de obter uma definição precisa e cabal do que é cultura — “uma das duas ou três palavras mais complexas de nossa língua” (EAGLETON, 2011, p. 9) — nas linhas que seguem, apresentarei um breve panorama de suas teorizações, situando a FC nesse contexto.

Como ponto de partida, diz Silva (2000a, p. 32) a respeito de cultura:

Tem diferentes conotações e sentidos nas diferentes vertentes da teoria educacional crítica e pós-crítica. Para a análise neomarxista, a cultura é analisada como parte da superestrutura, ou seja, como pertencendo àquelas esferas sociais que se distinguem da base econômica: as instituições jurídicas e políticas, a ideologia, a educação. As diferentes perspectivas neomarxistas distinguem-se pela maior ou menor autonomia atribuída à superestrutura relativamente à base econômica. Na perspectiva de Bourdieu, a cultura, definida por gostos e formas de apreciação estética, é central ao processo de dominação: é a imposição da cultura dominante como sendo a cultura que faz com que as classes dominadas atribuam sua situação subalterna não à imposição pura e simples, mas à sua suposta deficiência cultural. A escola tem um papel importante na reprodução desta relação de dominação cultural. Na teorização introduzida pelos Estudos Culturais, sobretudo naquela inspirada pelo pós-estruturalismo,

a cultura é teorizada como campo de luta entre os diferentes grupos sociais em torno da significação. A educação e o currículo são vistos como campos de conflito em torno de duas dimensões centrais da cultura: o conhecimento e a identidade (SILVA, 2000a, p. 32).

O físico e romancista inglês, Charles Percy Snow, referindo-se à sua obra *As duas culturas e uma segunda leitura*, publicada pela primeira vez em 1959, frisa dois sentidos para a noção de “cultura”. O primeiro sentido harmoniza-se com a (in)definição encontrada nos dicionários — desenvolvimento intelectual, desenvolvimento da mente ou “cultivo” (do latim *colere*) — além de suas fragmentações — *cultura erudita*, *cultura de massa*, *cultura popular* etc. Esse significado está carregado de ambíguas e intensas nuances, calcadas no subjetivismo:

poucos de nós podem abster-se de buscar um uso refinado da palavra; se alguém pergunta: o que é cultura? quem é culto? o ponteiro aponta, por uma estranha coincidência, para nós mesmos (SNOW, 1995, p. 85).

Dito de outro modo, “são as outras culturas que são diferentes, ao passo que a nossa própria forma de vida é a norma e, portanto, não é absolutamente uma ‘cultura’” (EAGLETON, 2011, p. 71). Desde as primeiras apropriações do termo pelos romanos na Antiguidade, até as críticas de Coleridge no início do século XIX, nota-se uma íntima relação entre *cultivation* (cultivo) e *culture* (cultura), com o sentido de desenvolvimento das qualidades humanas e também da caracterização da nossa humanidade, ou seja, está legitimada historicamente a primazia do desenvolvimento cultural e estético sobre o desenvolvimento biológico na caracterização do homem.

O segundo significado de “cultura”, para Snow, é pretensamente técnico e antropológico, portanto limitado: “fala-se de uma cultura Neanderthal, de uma cultura La Tène, de uma cultura da ilha Trobriand [...]” (SNOW, 1995, p. 88).
Afirma o autor:

os cientistas, de um lado, e os literatos, de outro, realmente existem como culturas dentro da esfera de ação da antropologia. [...] sem o sabermos, somos mais do que pensamos filhos do nosso tempo, lugar e educação. [...] A maioria esmagadora da cultura científica (isto é, o grupo de cientistas observado por olhos antropológicos) não tem dúvida

de que a pesquisa é a função primordial de uma universidade. [...] Por outro lado, a grande maioria dos literatos tem a inabalável certeza de que em nenhuma circunstância é admissível a mais leve censura à palavra escrita. Não é pensando individualmente que se alcança essa posição; ela também é parte da cultura (SNOW, 1995, p. 88-89).

Com esses dois significados, Charles Snow justifica a sua preferência pelo termo “cultura” para referir-se à problemática polarização da atividade humana no início do século XIX, que coloca, de um lado, a cultura científica (representada pela comunidade científica), e do outro, a cultura intelectual (representada pelos literatos, poetas e artistas).

Jean-Claude Forquin, a respeito da concepção de “cultura”, atesta que:

Palavra-chave, palavra-guia, palavra-intersecção do vocabulário da educação, este termo “cultura” é também um dos mais equívocos e mais enganadores. Observamos em seu espectro semântico uma tensão entre uma faceta individual e uma faceta coletiva, um polo normativo e um polo descritivo, uma ênfase universalista e uma ênfase diferencialista (FORQUIN, 1993, p. 11).

Tanto no aspecto semântico — conforme aponta Forquin — quanto no aspecto ideológico, a palavra “cultura” é constituída de fortes tensões. Entre as vertentes mais representativas dos estudos culturais, destacam-se os enfoques universalista e relativista. Ainda que Forquin não considere o universalismo e o relativismo como “dois princípios de interpretação ou dois conceitos de educação e de cultura antagônicos, mas sim dois pilares complementares, duas pedras fundamentais do edifício curricular” (FORQUIN, 2000, p. 49), essa “complementaridade” pode ser conflitante. O enfoque universalista da cultura contempla alguns tópicos como “elementares”, ou seja, preocupa-se com “o que é universal”. Nesse sentido, todos os sujeitos devem poder ter as mesmas bases de acesso aos estudos e devem ser tratados igualmente, não importando os contextos históricos e sociais mais específicos. Por outro lado, o relativismo — pensado em termos de um relativismo epistemológico (relacionado aos conteúdos do saber) e de um relativismo cultural (relacionado às verdades como valores sociais) — destaca a heterogeneidade cultural e configura uma crítica aos critérios pelos quais ocorre a seleção do que é universal. Assim, a seleção cultural é muito mais uma questão de

posicionamento político do que uma questão conceitual. Sobre essa perspectiva posicional, afirma Silva (2000b, p. 77):

há uma inversão da pergunta. A questão não é: quais são os universais?, mas: como se definem universais?, quem está em posição de defini-los? Nessa perspectiva, os universais não são a solução, mas o problema. A demonstração de que a discussão sobre universalismo/relativismo é uma questão posicional, enunciativa, é dada pelo fato de que não se conhece nenhum grupo cultural ou social que reivindique a posição “relativista”: o “relativismo” não é nunca uma reivindicação, é sempre uma acusação dirigida ao outro.

Alguns aspectos da cultura podem e devem permitir uma deliberada transmissão mais ou menos institucionalizada, e nesse ponto a escola tem um papel fundamental, ou seja, a educação escolar se caracteriza pela seleção e transmissão cultural (FORQUIN, 1993). Nesse processo, a educação escolar lida com uma complexidade que vai além da dicotomia universalismo/relativismo da cultura. Existem pelo menos cinco acepções do conceito de “cultura” a serem consideradas, não excludentes entre si e possivelmente coexistentes, a saber:

- **acepção “perfectiva” tradicional** — a cultura do “espírito cultivado”, elitista, refinada e mais restrita;
- **acepção positiva ou descritiva das ciências sociais** — modo de vida de uma sociedade, menos restrita;
- **acepção “patrimonial” diferencialista ou “identitária”** — cultura como herança coletiva, patrimônio intelectual e universal;
- **acepção universalista-unitária** — cultura humana que transcende grupos particulares em favor do comum a toda humanidade;
- **acepção filosófica** — opõe cultura e natureza, considerando a cultura como um estado humano (FORQUIN, 1993).

Além de abarcar todos esses aspectos da cultura no processo de seleção dos saberes e dos materiais culturais disponíveis em um dado momento, a educação escolar realiza um imenso trabalho de reorganização, de reestruturação, ou de *transposição didática* (VERRET, 1975; CHEVALLARD, 1985, apud FORQUIN, 1993, p. 16). A transposição didática pode ser pensada como a transição que um saber sofre quando passa do campo científico para o

campo escolar ou, em uma perspectiva discursiva, como o deslocamento de sentido do discurso científico que se materializa como discurso científico escolar, ou discurso pedagógico, processo intrínseco da atividade docente. Assumo a perspectiva de Lopes (1999), na qual esse deslocamento — essa “transposição” — se dá por um dos principais processos de constituição do conhecimento escolar, a *mediação didática*:

[...] os processos de mediação didática são modificadores do conhecimento científico, principalmente por significarem a tradução da linguagem formal em linguagem não formal, mas também por organizarem padrões explicativos que sequer interessam aos cientistas. Não raro, encontramos professores de ciências que sabem explicar fenômenos simples, problemas pouco complexos e aspectos singulares da ciência com maior precisão do que cientistas de ponta. Justamente porque nós, professores, precisamos cotidianamente explicar essas questões, enquanto os cientistas de ponta a elas não dedicam sua atenção (LOPES, 1999, p. 229).

No processo de seleção, reorganização e adaptação dos materiais culturais ao contexto escolar, ou seja, na transposição didática, a escola desempenha o papel de *transmissão cultural*. Ainda que a escola transmita, de geração em geração, apenas uma pequena parcela do patrimônio intelectual da humanidade — em um viés universalista da cultura —, a mesma sustenta a reprodução de discursos e ideologias dominantes.

A cultura mantém uma imbricada relação com a linguagem e, por conseguinte, com o discurso e a ideologia. Culturalmente, os sujeitos interpretam e atribuem sentidos à realidade por meio de uma rede de símbolos, códigos, significantes e significados específicos. No domínio dos estudos discursivos, a noção de cultura está diluída, é uma *presença ausente* (LEANDRO FERREIRA, 2011). Ao campo teórico das *formações sociais*, *formações do inconsciente*, *formações imaginárias*, *formações ideológicas*, *formações discursivas*¹¹, Leandro Ferreira (2011) vislumbra a inclusão da noção de *formação cultural*. Sendo o sujeito constituído também pela materialidade da linguagem — não uma linguagem linear, mas uma *torção* (pelo equívoco, pela incompletude) —, a autora propõe que pensemos a língua

¹¹ Conceitos que serão explorados nos próximos capítulos.

como uma torção da linguagem em determinada cultura (LEANDRO FERREIRA, 2011).

Assim como o conceito de ideologia não pode ser compreendido no plano das crenças, ilusões e ocultação da realidade, a noção de cultura não é mera abstração ou relativização de condições de existência. No materialismo histórico e dialético, mesmo nas diferentes trajetórias teóricas que dialogam com Karl Marx e Friedrich Engels¹², a ideia de cultura não perde seu vínculo com a realidade concreta. Com respeito à teoria literária e aos estudos culturais, o *materialismo cultural* tem suas origens na obra de Raymond Williams e está baseado na teoria crítica na tradição da Escola de Frankfurt. Williams considerou a cultura como “processo produtivo” e como parte dos meios de produção.

Mais especificamente no que se refere à linguagem e ao prisma teórico-metodológico desta pesquisa, merece atenção a materialização das formações ideológicas e culturais no discurso, o *materialismo discursivo*, campo teórico que tem como principal fundador o filósofo francês Michel Pêcheux. No viés dos estudos discursivos, cultura é *práxis significativa*, atividade humana concreta no meio social, manifestação do/no sujeito do/no discurso. A ideia de cultura como ação concreta do sujeito no domínio linguístico reforça a inclusão do discurso no conjunto das práticas sócio-históricas, sendo o discurso (e a cultura que se materializa também discursivamente) uma prática simbólica com modos específicos de significar.

A teoria da cultura tem sido marcada por uma intensa exploração social e histórica. Segundo Williams (2011), a grande abrangência dos estudos nesse campo é um dos principais fatores desencadeadores do seu caráter controverso, inclusive na relação entre cultura e linguagem. Nessa esteira se encontra a tese de Eagleton (2011) que vem a iniciar, nesta pesquisa, o delineamento da ideia de ficção científica:

¹² Marx reformula o conceito de *dialética* em Hegel (a tríade tese, antítese e síntese), voltando-o para a sociedade e para as lutas de classes vinculadas a uma determinada organização social e suas contradições internas. Surge assim o *materialismo dialético*, teoria desenvolvida por Marx e Engels, aplicada efetivamente à história, não somente a história “dos domingos e feriados”, mas principalmente a de todos os dias, das diferentes experiências e modos de produção, o *materialismo histórico e dialético*.

A cultura pode ser aproximadamente resumida como o complexo de valores, costumes, crenças e práticas que constituem o modo de vida de um grupo específico. [...] inclui conhecimento, crença, arte, moral, lei, costume e quaisquer outras capacidades e hábitos adquiridos pelo ser humano como um membro da sociedade (EAGLETON, 2011, p. 54-55).

Eagleton alerta para a formulação “quaisquer outras capacidades e hábitos”, afirmando que, no momento, estamos presos entre uma noção de cultura muito ampla (significado antropológico e limitado) e outra demasiadamente rígida (significado estético e nebuloso)¹³. É nesse campo controverso que se encontra a ficção científica: “simulação da ciência?”; “extrapolação científica?”; “(sub)gênero literário com/sem valor estético?”; “cultura erudita ou cultura ‘de massa’?”.

Definir conceitualmente a noção de “ficção científica” é tarefa deveras complexa. Para Williams (2011), existe uma íntima relação entre a ficção científica e a ficção utópica. Segundo o autor, a ficção utópica — que tem origem no conceito de *utopia* de Thomas More, com o sentido de “civilização ideal” em uma crítica aos regimes políticos europeus do século XVI — pode ser dividida em quatro tipos: o *paraíso* (a descrição de uma vida mais feliz simplesmente existente em outro lugar); o *mundo alterado externamente* (a possibilidade de um novo tipo de vida graças a um acontecimento natural inesperado); a *transformação almejada* (um novo tipo de vida pode ser alcançado pelo esforço humano) e a *transformação tecnológica* (a viabilidade de um novo tipo de vida graças a uma descoberta técnica).

A ficção científica também se enquadra nessas quatro vertentes, tanto na utopia quanto na distopia: o *paraíso* (utópico) ou o *inferno* (distópico) podem ser alcançados por novas formas de viagem (espaciais e temporais), em que o foco é o local, e não o caminho; o *mundo alterado externamente* constitui-se em um contexto de maior compreensão científica — ou ilusão da compreensão — dos fenômenos naturais; a *transformação almejada* é inspirada pelo espírito científico, seja pela racionalidade, seja em sua relação com as ciências aplicadas, visando à transformação; e a *transformação tecnológica* relaciona-se

¹³ Essas noções se alinham aos dois sentidos atribuídos por Snow (1995) à “cultura”: um significado antropológico, técnico e limitado que pretensamente abrange tudo; e outro estético, refinado e nebuloso altamente excludente (EAGLETON, 2011).

com as ciências aplicadas, ou seja, para o bem ou para o mal, é a nova tecnologia que constrói a nova vida (WILLIAMS, 2011).

A relação entre a ficção científica e a ficção utópica apontada por Raymond Williams é também uma questão da qual se ocupou Umberto Eco, com a diferença de que, para Eco, a ficção científica estaria relacionada de modo diferente a cada um dos caminhos da literatura fantástica, sendo a utopia um deles. De acordo com Eco (1989), à literatura fantástica apresentam-se as seguintes possibilidades:

1. *alotopia* — a possibilidade de que o nosso mundo seja realmente diferente do que é. Isso se manifestaria com a presença de animais falantes, magos, fadas etc., em um mundo alternativo “supra-real”. Na alotopia, o mundo alternativo imaginado não mantém relação com o mundo real, a não ser alegoricamente;
2. *utopia* — a narrativa de um mundo possível paralelo ao nosso e geralmente a nós inacessível. Nessa perspectiva teríamos tanto as projeções e representações de uma sociedade ideal (como em Thomas More) quanto a caricaturização e deformação de nossa realidade (como em Jonathan Swift);
3. *ucronia* — um possível desdobramento da utopia que assume a seguinte forma: “que teria acontecido se o que realmente aconteceu tivesse acontecido de modo diferente” (ECO, 1989, p. 168). Há inclusive a historiografia ucrônica, uma metodologia de estudo que pode auxiliar na compreensão dos acontecimentos e os seus efeitos históricos. A título de exemplo, poderíamos considerar a hipótese da Terceira Revolução Industrial sem o advento do transistor;
4. *metatopia e metacronia* — o mundo possível como uma fase futura do mundo real presente. Trata-se de um mundo possível que segue linhas de tendência do mundo real, que antecipa e extrapola nossas representações sobre o mundo real. É a partir desse tipo de literatura fantástica que se constitui a ficção científica.

A ficção científica também pode ter suas narrativas circunscritas nas outras formas de literatura fantástica (*alotopia*, *utopia* e *ucronia*), contudo

somente como *metatopia* e *metacronia* esse gênero pode ser compreendido em sua plenitude.

Temos *science fiction* como gênero autônomo quando a especulação contrafactual de um mundo estruturalmente possível é conduzida extrapolando, de algumas linhas de tendência do mundo real, a possibilidade mesma do mundo futurível. Ou seja, a ficção científica assume sempre a forma de uma antecipação, e a antecipação assume a forma de *uma conjectura* formulada a partir de linhas de tendência reais do mundo real (ECO, 1989, p. 169).

A especulação contrafactual referida pelo autor é de ordem metafísica, um exercício mental científico de exploração de situações ou eventos que não aconteceram, mas que poderiam ter acontecido. Nesse viés, a contingência contrafactual compõe um mundo possível, enquanto o evento atual faz parte do mundo atual, dito real. Importa frisar que, para Eco (1989, p. 166), “mundo real” (ou “mundo normal”) é “o mundo no qual vivemos ou supomos viver”. Mesmo um conto considerado realístico contém um conjunto de condicionais contrafactuais em relação ao nosso “mundo real”, no entanto as narrativas ditas realistas procuram não romper, pelo menos explicitamente, com esse mundo estruturalmente possível. Em outras palavras, o realístico se apoia no arranjo estrutural de um mundo (empiricamente) possível, joga com as regras desse mundo e lança seus elementos contrafactuais nesse espaço discursivo. Por outro lado, na literatura fantástica há contrafactuais do tipo: “o que aconteceria se o mundo real não fosse semelhante a si mesmo, isto é, se a sua própria estrutura fosse diferente?” (ECO, 1989, p. 167).

A ficção científica, rompendo ou não com determinadas estruturas “reais”, afirma-se como narrativa da conjectura e da hipótese ao lançar-se sobre a própria essência de toda ciência, a conjecturabilidade (ECO, 1989). Ciência e ficção científica provocam processos de conjectura simetricamente inversos, pois, enquanto a ciência recorre a um resultado factual do mundo real para a elaboração de uma lei possível, provisoriamente válida somente em um mundo “modelo”, a ficção científica imagina um resultado contrafactual suscetível a uma lei real, cientificamente aceita ou não. Além disso, a ficção científica pode funcionar como uma narrativa de antecipação tanto das conquistas científicas quanto das suas implicações sociais. Dito de outro modo,

a ficção científica nem sempre antecipa para estimular o progresso científico, como é característico em Júlio Verne na segunda metade do século XIX, por exemplo, mas antecipa a ciência para prevenir futuros abomináveis justamente para que não aconteçam, como em *Admirável mundo novo* (1932), romance distópico de Aldous Huxley (HUXLEY, 2006).

Diante do exposto, é possível a correlação entre ficção científica, ciência, cultura e sociedade. Ainda que os seus vínculos nem sempre sejam harmoniosos e estáveis, a consideração de todos esses elementos, sobretudo no campo pedagógico, na formação científico-cultural dos sujeitos, representa enormes possibilidades de produção de sentidos para professores e alunos, desde uma base fraseológica superficial (metalinguagens, terminologias, imagens, léxicos etc.) até o plano discursivo e epistemológico (relações conceituais, processos, paradigmas etc.). Piassi (2007) apresenta um amplo estudo sobre a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural. Nessa abordagem a FC é concebida em subgêneros a partir da categorização de Allen (1976):

- **ficção científica *hard*** — acentuado apoio nas ciências naturais e/ou exatas, de modo que “os conceitos e fenômenos científicos são a base para a construção da história e encontram-se salientes e evidentes, através de um procedimento autoral que não pode deixar de ser classificado como didático” (PIASSI, 2007, p 109);
- **ficção científica *soft*** — uma contraposição à ficção científica *hard*, mais voltada às ciências humanas menos “preditivas”;
- ***space opera*** — “se utiliza do repertório da ficção científica apenas como roupagem para contar histórias de aventuras divertidas e ingênuas” (PIASSI, 2007, 110);
- **fantasia científica** — a ciência se apresenta mais como inspiração do que como elemento constitutivo do conteúdo ficcional;
- **distopia** — apresenta uma visão crítica da noção de progresso, focalizando desde as tensões sociais desencadeadas pelo conhecimento científico até as civilizações decadentes e/ou completamente destruídas;

- **cyberpunk** — “ficção distópica, em geral ambientada em cidades futuristas ultrassofisticadas, mas ao mesmo tempo decadentes e com um caráter de exclusão e tensão social extremamente acentuados” (PIASSI, 2007, p. 116).

Consideradas todas essas nuances, reitero a amplitude da noção de ficção científica, “uma *literatura transversal*, um canal de comunicação que põe a cibernética em contato com o surrealismo, o humor em contato com a física nuclear, e assim por diante, até o infinito” (TAVARES, 1992, p. 73). Desde os seus primórdios no século XIX com *Frankenstein* (Mary Shelley, 1818) até os atuais *blockbusters* no cinema, do *hard* ao *soft*, a ficção científica vem se constituindo como um amplo e complexo universo, sempre em íntima relação com as ciências. Seja nos prenúncios “teóricos” de Verne ou de Wells, seja nas distopias “preventivas” de Huxley ou de Orwell, ciência e ficção científica compartilharam questionamentos em comum. É difícil mensurar o quanto esses campos se afetam mutuamente, no entanto é inegável o fato de haver essa influência.

Constituída como cultura, a FC está no campo da diversidade, da ruptura e da heterogeneidade. Para Eagleton (2011, p. 51), “a ficção científica pertence à cultura popular ou ‘de massa’, uma categoria que paira ambigualmente entre o antropológico e o estético”. No *multiverso* cultural também é possível situar a FC na esfera epistemológica, isto é, a FC dispõe de elementos ficcionais para dar circularidade a discursos, ideias e debates sobre a tecnociência e, por outro lado, legitima seu valor literário ao ultrapassar a realidade, ao desautomatizar o discurso científico. Nesse ponto, retomarei Eco (1989) para reforçar um dos aspectos fundamentais da ficção científica: os seus processos de conjectura sobre o mundo real, o mundo no qual vivemos ou supomos viver¹⁴. O processo de conjectura ficcional é também um processo de transformação da realidade, mas não uma transformação no sentido sociopolítico, social e lentamente produzida. Trata-se de uma transformação

¹⁴ O sujeito não tem acesso às suas reais condições de existência, o “mundo real”. A *práxis* imediata e utilitária no plano do senso comum não lhe permite uma compreensão da realidade, mas a possibilidade de atuar (KOSIK, 1976). A realidade não é transparente e pode ser intangível à compreensão do sujeito, mas, por outro lado, o sujeito é a expressão da realidade. A relação do sujeito com a realidade é imaginária, é espaço de trabalho da ideologia. Sobre esse conceito versarei na sequência do texto.

pautada por elementos contrafactuais que incidem nas estruturas de nossas representações sobre o mundo real, extrapolando essa realidade aos limites de nossa imaginação. Esse movimento pode desnaturalizar os efeitos de evidência do discurso científico, o *sempre já-lá* da ciência, implica em estranhamento e na necessidade de instauração de variados processos cognitivos frente a um objeto científico nebuloso, apresentado às avessas.

Não raramente nos deparamos com questões do tipo “seria tal fenômeno possível no mundo real?”, quando na apreciação de uma obra da ficção. Tais questionamentos funcionam como gatilhos para atividades cognitivas estranhas ao sujeito em relação ao conhecimento científico. Consistem em análises conceituais diferentes, sob outras perspectivas e modos menos institucionalmente escolarizados de abordagem dos temas científicos. Há aí a possibilidade de especulação a respeito da realidade, do “real” — e porque não do realismo? —, considerada a crítica de Bachelard à filosofia substancialista que está firmada no realismo das ciências.

A especulação possibilitada pela ficção científica não é qualquer uma. É sustentada por determinados parâmetros de racionalidade científica, o que, para Eco (1989), seria justamente o que caracteriza a legítima ficção científica como contraparte da ideia de fantasia. A invisibilidade, por exemplo, é um fenômeno contrafactual abordado de modos diferentes em cada um desses campos: no viés da fantasia, em *O senhor dos anéis* (1954-1955), de J. R. R. Tolkien, o personagem *Frodo* torna-se invisível ao usar um anel mágico (TOLKIEN, 2001); por outro lado, na narrativa de *O homem invisível* (1897), de H. G. Wells, a invisibilidade só é possível graças a um amplo processo explicativo apoiado em pressupostos do pensamento científico, sobretudo em uma racionalidade lógico-causal: as propriedades físico-químicas de determinada substância interagem com o organismo humano, resultando em sua invisibilidade. Até mesmo a premissa da não absorção da luz por um homem invisível torná-lo cego é contornada por Wells — diz o invisível *Dr. Griffin*: “Eu estava fraco e sentia fome. Olhei-me no espelho e nada vi senão um pigmento atenuado que permanecia no fundo da retina. Tive que apoiar-me à mesa e encostar a testa no espelho para não cair” (WELLS, 2001, p. 117). A literatura fantástica não é, por isso, *non sense*; há em *O senhor dos anéis* um

processo explicativo — o anel que causa a invisibilidade é mágico, forjado no fogo de uma montanha mística etc. —, contudo esse processo difere da conjectura da ficção científica, um movimento que busca, parcial ou totalmente, o apoio dos sentidos do discurso científico.

1.3. Ficção científica e ensino de ciências

A aproximação entre a ficção científica e o ensino de ciências é tema central de muitos estudos. Atualmente, a ficção (literatura, cinema etc.) figura como um recurso didático no contexto do ensino e da aprendizagem das ciências. Dentre os principais trabalhos, sublinho Dubeck et al. (1990, 1993) e Dubeck e Tatlow (1998), com propostas pioneiras de utilização de filmes de ficção científica para abordagens conceituais nas aulas de ciências. Como referência há também Nauman e Shaw (1994), Freudenrich (2000), Brake e Thornton (2003), Fraknoi (2003), Dark (2005), Reis e Galvão (2004, 2006, 2007), Reis, Rodrigues e Santos (2006). No Brasil, Piassi (2007, 2013), Piassi e Pietrocola (2005, 2006, 2007a, 2007b, 2007c, 2009) e Zanetic (1989, 2005, 2006) destacam-se nesse viés.

Nauman e Shaw (1994), à diferença de Dubeck e Tatlow, propõem abordagens para além dos conceitos científicos. Incluem as questões sociais acerca da ciência e da tecnologia, alinhando-se ao que ficou conhecido mundialmente, a partir da década de 1970, como movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade).

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO, 1998, p. 142).

O enfoque CTS também está presente em Reis et al. (2004, 2006, 2007). A partir da análise da produção escrita dos alunos sobre temas científicos, os autores investigam as influências das narrativas da ficção científica no ensino das ciências em todos os níveis escolares, principalmente

no âmbito das concepções sobre o empreendimento científico, sobre a atividade dos cientistas e as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Freudenrich (2000) defende o uso da ficção científica em sala de aula como uma forma de contextualização para o aprendizado, inclusive no viés CTS, com sugestões de muitos filmes e livros para cursos de ciência. Dark (2005) propõe a utilização de filmes de ficção científica, sobretudo em cursos introdutórios de física. A autora destaca o potencial da materialidade audiovisual da ficção científica como uma forma de estímulo da criatividade e das habilidades de escrita dos alunos.

Brake e Thornton (2003) destacam a relação “ciência, cultura e sociedade” em uma evidente preocupação com as questões socioculturais que permeiam a ciência. Para os autores, a ficção científica é um meio privilegiado para a problematização dessas correlações:

Comercialmente a ficção científica possui uma história impressionante e, visto que para muitas pessoas a principal exposição à ciência se dá através da ficção científica, tanto as visões sobre os cientistas quanto as relativas à natureza da atividade científica são de crucial importância para questões relacionadas às atitudes públicas perante a ciência (BRAKE; THORNTON, 2003, p. 32, apud PIASSI, 2013, p. 158).

Concordo com esses autores quando concebem a ficção científica não como um mero mecanismo lúdico e estimulante nas aulas de ciências, mas como um produto cultural com valor estético que não se confina em seu potencial didático. No universo da ficção científica não se dão somente questionamentos a respeito dos conceitos, fenômenos e leis científicas, mas também acerca da própria essência da atividade científica e de seus impactos sociais. Para Piassi (2013):

Incorporar a ficção científica no ensino da ciência faz sentido se pudermos aproveitar todo esse potencial de inovação e questionamento, as características próprias ao gênero, que são aquilo que ele tem de melhor a oferecer aos professores de ciência. É necessário partir de uma concepção de conteúdo escolar mais ampla do que o mero ensino de conceitos e leis da ciência (PIASSI, 2013, p. 158).

A apreciação desse gênero tem muito mais a oferecer do que a abordagem restrita de conceitos físicos, químicos, biológicos etc. — o que não

quer dizer que tais conhecimentos não sejam importantes. Aliás, a estrutura teórica da ciência (redes conceituais, leis, equações, taxonomias etc.) tem incomensurável importância, sendo, talvez, o seu mais rico atributo. O ensino das ciências não deve abandonar, do ponto de vista estrutural dos conteúdos, as suas determinações conceituais e consensuais, no entanto não é necessário (nem produtivo) que se restrinja a abordagem desse conhecimento à esfera conceitual-fenomenológica.

A ciência também é marcada por processos históricos, rupturas epistemológicas e seus desdobramentos em outras esferas como a sociopolítica e a sociocultural. É por esse viés que a ficção científica se apresenta como um amplo universo de exploração didática (na acepção mais conceitual da ciência), mas também de múltiplos gestos de leitura dos produtos científico-tecnológicos que afetam decisivamente a vida cotidiana (na atualidade, no passado e em projeções para o futuro, o que é próprio da FC).

Ainda no que compete à ficção científica no contexto mais amplo e interdisciplinar da educação em ciências, quero sublinhar a questão da leitura. Com Silva (1998) e Zanetic (2005), afirmo que todo professor, independente da disciplina que ensina, é *professor de leitura* e deve atuar como um incentivador e mediador dessa prática. As mais variadas formas de leitura devem ser estimuladas, devem permitir a produção/deslocamento de sentidos pelos leitores. A leitura científica assume grande importância para o sujeito da contemporaneidade, considerada a necessidade de uma compreensão efetiva e de um *pensar-agir* no crescente e prospectivo universo científico-tecnológico no qual estamos imersos. Geraldi (2006), longe do objetivo de estabelecer ou esgotar uma tipologia das possibilidades de leitura em sala de aula, frisa pelo menos quatro experiências concretas nesse âmbito: *a leitura como busca de informações, a leitura como estudo do texto, a leitura como pretexto e a leitura como fruição do texto* (GERALDI, 2006, p. 92).

- **busca de informações** — o aluno-leitor busca extrair uma ou mais informações do texto (geralmente no livro didático);
- **estudo do texto** — a leitura de investigação das teses, argumentos e contra-argumentos do texto. Uma postura mais metalinguística, principalmente diante de textos científicos e/ou históricos;

- **pretexto** — a leitura como consequência de um pretexto (produção escrita, adaptação, dramatização, ilustração etc.) — “a atividade X é realizada a partir da leitura Y”;
- **fruição do texto** — a leitura prazerosa e menos utilitarista, o devaneio, uma experiência estética, pessoal ou coletiva.

Nesse sentido, a literatura de ficção científica é muito abrangente, pois além de proporcionar a leitura de fruição — relacionada ao devaneio e ao prazer próprio da literatura —, oferece condições de estudo do/no texto. A leitura de contos de FC, por exemplo, pode se dar como pretexto, ou seja, um meio de chamar a atenção para algum tema ou conceito científico, uma abordagem diferente. Ainda que o trabalho com livros de ficção na sala de aula não substitua o ensino de ciências institucionalizado — a apreensão de conceitos, expressões matemáticas, gráficos etc., o “saber devido”, o “saber útil” —, tendo em vista que não é esse o objetivo do gênero, essa prática pode ocorrer paralelamente ao estudo sistematizado, oferecendo ao aluno-leitor outras perspectivas para o conhecimento, entre elas a de suas aplicações cotidianas e a de seu caráter histórico e sociocultural (FERREIRA, 2011).

Nas grandes obras de ficção científica — considerando todos os subgêneros organizados por Piassi (2007) a partir de Allen (1976): ficção científica *hard*; ficção científica *soft*; *space opera*; fantasia científica; distopia e *cyberpunk* — a leitura de fruição postulada por Geraldi (2006) pode ocorrer de forma despretensiosa, fortuita e sem aprofundamentos contextuais, mas pode também ser mais profunda, estabelecendo múltiplas relações com outras esferas, tanto da literatura quanto das ciências, assim como da cultura em geral. Com efeito, estabelecemos múltiplas relações com outras esferas culturais quando concebemos a literatura e a ciência também como cultura (FERREIRA; RABONI, 2013).

A ficção científica se apropria de diferentes formas de linguagem para abordar os mais diversos temas. Na literatura, muitas vezes ocorrem apropriações da metalinguagem científica, como podemos observar nas obras de Júlio Verne, Herbert George Wells, Isaac Asimov, Arthur C. Clarke, Ray Bradbury entre outros. O cinema, por meio de releituras das obras ou não, utiliza a materialidade audiovisual no desenvolvimento das histórias.

A literatura de educação científica e a literatura de ficção científica buscam reciprocamente pontos de apoio quando apresentam aproximações para a construção da realidade, apesar de diferirem em rigor científico, em sistematização e outros elementos composicionais (discursivos e extradiscursivos). A título de exemplo, apresento um trecho de *A máquina do tempo* (1895), de H. G. Wells:

— [...] Um cubo instantâneo pode existir?
 — Não consigo seguir você — disse Filby.
 — Um cubo que não dure absolutamente nenhum tempo pode ter uma existência real? — Filby ficou pensativo.
 — Claramente, qualquer corpo real deve se estender em quatro direções: deve ter Comprimento, Largura, Espessura e Duração — prosseguiu o Viajante do Tempo. — Mas por uma enfermidade natural da carne, a qual vou lhes explicar em um momento, tendemos a passar por cima desse fato. Há, na realidade, quatro dimensões, três das quais chamamos de planos do espaço, e uma quarta, o Tempo. Existe, no entanto, uma tendência a formar distinção irreal entre aquelas três dimensões e esta, porque nossa consciência se move intermitentemente em um único sentido, ao longo dessa última dimensão, do começo ao fim de nossas vidas [...]
 — Eis realmente o que se entende por Quarta Dimensão, embora algumas pessoas que dela falam não saibam o que dizem. É apenas uma outra maneira de olhar para o Tempo. Não há nenhuma diferença entre Tempo e qualquer uma das três dimensões do Espaço, exceto a de que nossa consciência se move ao longo dela. Mas alguns tolos tomaram conta do lado errado da ideia (WELLS, 1994, p. 12-13).

A concepção de “tempo” apresentada por Wells está em consonância com a definição postulada no século seguinte por Einstein na Teoria da Relatividade:

[...] Wells parece prenunciar o que a teoria de relatividade traria a partir de 1905. [...] Percebe-se que algumas das indagações fundamentais da física faziam parte do ambiente cultural da época (REIS; GUERRA; BRAGA, 2005, p. 31).

O referido trecho de *A máquina do tempo* é um exemplo dos prenúncios realizados na esfera da literatura de ficção em ressonância com a produção científica. Alguns livros de Júlio Verne também servem como exemplo dessa relação entre a literatura e a produção do conhecimento científico (FERREIRA, 2011). Verne fazia menções a grandes realizações científicas do passado (*obras saudosistas*) — Newton, Galileu, Arquimedes entre outros — assim

como realizava grandes previsões (*obras revolucionárias*) — o submarino e o uso otimizado da eletricidade e do vapor como fontes de energia, os computadores, a videoconferência, os satélites artificiais etc. —, algumas delas *revolucionárias fantásticas*, como o lançamento de uma nave tripulada à Lua, por exemplo (OLIVEIRA; ZANETIC, 2008).

Muitas das indagações da comunidade científica servem de inspiração para os autores da FC. Piassi (2007), a partir de Zanetic (1989) e Libâneo (1990), divide o conhecimento científico escolar em três níveis:

- **conceitual-fenomenológico** — os conceitos, leis e fenômenos científicos que compõem o “conteúdo” escolar;
- **histórico-metodológico** — os processos pelos quais a ciência produz conhecimento, a epistemologia, as questões históricas, as perspectivas futuras do conhecimento científico, a estrutura e a evolução da prática científica, o “método científico” (ZANETIC, 1989);
- **sociopolítico** — a interação da ciência com o todo social, em suas múltiplas determinações, as influências culturais da ciência, a política científica, o conhecimento científico na economia e na história, a relação ciência-religião, os debates éticos etc. (PIASSI, 2007, p. 76).

A ficção científica também está imbricada nessas três esferas e dispõe de elementos ficcionais que dão circularidade a questões em torno de temas científicos e tecnológicos na esfera sociopolítica, reafirmando o aspecto sociocultural da ciência (PIASSI, PIETROCOLA, 2009). As obras ficcionais são, inegavelmente, apreciadas esteticamente e axiologicamente, contudo meu enfoque teórico se dá sobre outra característica da FC: sua discursividade. No domínio cultural — e por extensão, no linguístico — a ficção científica também está na ordem do discurso. Pela incompletude estruturante da linguagem, o discurso ficcional, voltado ao devaneio e à imaginação, está amalgamado aos sentidos do discurso científico e representa um ponto de apoio para a significação científica (escolarizada ou não), seja no nível conceitual-fenomenológico, no histórico-metodológico ou no sociopolítico.

Com Bachelard (1977), penso que o discurso ficcional pode atenuar o “automatismo racional” do discurso científico, o que não deixa de ser uma forma de “didatização” das ciências. Em seu caráter empírico, a FC — seja a

obra literária ou a produção cinematográfica — é a principal materialidade do discurso ao qual estou chamando de ficcional, isto é, um discurso de extrapolação da tecnociência que ratifica o valor literário da FC ao desautomatizar o discurso científico, ao lançar processos de conjectura sobre os aspectos mais “evidentes” da ciência.

Entre os vários aspectos a serem considerados na apropriação didática de uma obra ficcional, importa frisar a sua acepção da ciência. De acordo com Piassi (2007) as obras de ficção científica — em todos os seus subgêneros — podem ser categorizadas sob o estatuto de dois *polos temáticos*: *polo existencial-filosófico* e *polo material-econômico*:

- **polo existencial-filosófico** — ciência relacionada ao conhecimento do *cosmos*, à incessante busca do ser humano por respostas para as questões existenciais mais profundas e inquietantes. Nessa acepção, a ciência não lida com questões práticas e imediatas, mas com “a necessidade de saber, de conhecer, se entender o mundo e o próprio ser humano, uma ideia mais ligada ao que se costuma chamar de ‘ciência pura’” (PIASSI, 2007, p. 251);
- **polo material-econômico** — ciência (tecnociência) associada ao conforto, ao bem-estar e ao domínio da natureza (recursos e ameaças). A ciência determina os possíveis caminhos para a sobrevivência humana, desde as mais sofisticadas soluções para a melhora da qualidade de vida, até a total degradação das condições humanas e ambientais (PIASSI, 2007).

Em ambos os casos, a designação da ciência pode ser positiva (eufórica) ou negativa (disfórica). Com respeito à esfera das múltiplas expectativas depositadas na ciência, outros dois polos complementam essa “taxonomia” da FC:

Há assim, um posicionamento que adota uma postura de entusiasmo, de otimismo e de confiança em relação à ciência e à tecnologia, enquanto, de outro lado, há uma postura de desconfiança, pessimismo e de receios [...] Denominaremos o primeiro polo de *polo eufórico* ou de *polo dos anseios*. Em oposição, denominaremos o outro polo de *polo disfórico* ou *polo dos receios* (PIASSI, 2007, p. 250).

Em Piassi e Pietrocola (2007a, p. 4) os *polos temáticos* são apresentados no seguinte diagrama:



Figura 1 – Polos Temáticos

A obra ficcional interpretada no esquema dos polos temáticos poderá, em uma análise prévia, delimitar a amplitude e profundidade da abordagem didática. Seja qual for a circunscrição da FC nos polos temáticos, sua utilização em sala de aula poderá se dar em contextos e teores diversos, tanto em questões do nível conceitual-fenomenológico quanto do sociopolítico. Nesse viés, Oliveira e Zanetic (2008) sugerem sete possibilidades metodológicas para a utilização da ficção científica na escola:

1ª) Apresentação do conceito — o professor apresenta o trecho no início da discussão do paradigma, o que teria como objetivo incitar a curiosidade dos alunos, preparando-os para entender sobre o que a teoria que será estudada pretende servir de modelo [...]

2ª) Análise da verossimilhança científica no uso dos conceitos — o professor apresenta o trecho após o estudo da teoria, pedindo para os alunos verificarem a verossimilhança científica no uso do conceito pela narrativa [...]

3ª) “Jogo dos 7 erros” — neste caso, a ideia é levar aos estudantes trechos de mais de uma obra, pedindo-lhes que julguem qual é mais verossímil cientificamente [...]

4ª) Analogias — Alguns autores, de forma proposital, estabelecem analogias que podem facilitar a visualização de algum conteúdo. Por exemplo, o livro “As aventuras do Dr. Tompkins” de George Gamow extrapola para situações cotidianas efeitos que só seriam visíveis no “mundo do muito pequeno” e “no mundo do muito rápido”. Assim, os estranhos efeitos que acontecem na quântica e na relatividade podem ser trabalhados de forma mais ‘visível’ com os estudantes [...]

5ª) Análise da verossimilhança científica a partir da tríade *se-então-portanto* — o professor escolhe o momento do curso para discutir um filme, um episódio de um seriado, um conto ou um romance [...] Na mesma aula, ou na próxima, o professor encaminha a discussão em torno das *tríades* [...]

6ª) Análise da verossimilhança científica a partir da tríade “se-então-portanto” comparando obras — a ideia é pedir que grupos diferentes analisem obras distintas sobre o mesmo tema. Posteriormente, a partir da análise de cada grupo, verifica-se qual obra é mais *verossímil cientificamente* [...]

7ª) Trabalho multi e interdisciplinar — o professor de Ciências pode trabalhar em conjunto com o de Literatura, ou eles podem atuar sozinhos, como preferirem, trabalhando ora o ensino de algum conceito de Ciências, ora o ensino de algum conceito de Literatura (OLIVEIRA; ZANETIC, 2008, p. 10-11).

Fraknoi (2003) também apresenta um conjunto de sugestões metodológicas práticas para o emprego da ficção científica escrita na educação em ciências, quais sejam:

1. Quando se estiver abordando um tema particular de ciências, simplesmente descrever uma história de ficção científica que lance luz sobre aquele tópico [...]
2. Atribuir a um aluno ou grupo de alunos mais adiantados a tarefa de ler uma história particularmente boa e então relatá-la à classe [...] logo após o tópico de ciência que a história envolve ser coberto [...]
3. [...] Pegar uma história de ficção científica desatualizada ou que utilize ciência incorreta e então fazer com que os alunos discutam quais são os problemas [...]
4. Atribuir a leitura de uma história curta como tarefa para casa, solicitar aos alunos que pensem a respeito dela e então dividi-los em pequenos grupos para responder questões sobre a história [...]

5. [...] Fazer com que os estudantes selecionem uma história à sua escolha e façam uma análise da ciência nela presente [...]

6. Após discutir um certo número de histórias de ficção científica durante o curso de um semestre, *pode ser interessante encorajar os estudantes [...] a escrever as suas próprias histórias*. (FRAKNOI, 2003, p. 115, apud PIASSI, 2013, p. 156, grifos meus).

São amplas as possibilidades de utilização da ficção científica nas aulas de ciências. Conforme destacado no item seis — os alunos criando suas próprias histórias — me atento ao potencial da FC como uma forma de produção/deslocamento de sentidos para o conhecimento científico, sobretudo no processo autoral assumido pelos sujeitos da pesquisa na produção de contos e vídeos com elementos do gênero no campo da educação em ciências.

A autoria, nos termos propostos neste trabalho, não implica em formação de autores de ficção científica, na acepção mais corriqueira da palavra. Aqui o foco é a formação de professores atentos ao potencial da ficção científica e de outras linguagens no contexto didático. Em sintonia com Eco (1989), novamente chamo a atenção para uma característica fundamental da ficção científica: suas hipóteses e conjecturas sobre a ciência e a realidade. As relações cognitivas, de estranheza e de (re)formulação de explicações das causas e consequências contrafactuais no universo da ficção científica, talvez sejam o seu maior potencial do ponto de vista pedagógico. Pensar sobre a ciência, mas também pensar sobre esta em outros mundos possíveis, estruturalmente diferentes do nosso “mundo real”, pode representar uma compreensão mais alargada da ciência, sobretudo em aspectos essenciais como a especulação de suas teorias (alteração de parâmetros, referenciais, condições de aplicação das leis etc.).

Na apreciação da ficção científica não é necessário conhecer ou compreender determinado tópico abordado para que se desfrute do gênero, assim como não é preciso conhecer os sentidos “ocultos” em uma piada para que se possa rir da mesma (o próprio modo como se conta pode tornar a piada engraçada). Entretanto, notar as nuances dos referentes científicos abarcados na narrativa ficcional permitem ao sujeito a laboração de atividades cognitivas mais complexas e, em alguns casos, inéditas. Há, nesse sentido, diferentes

possibilidades de fruição na FC, desde a mínima subordinação à racionalidade científica (a apreciação despretensiosa da obra, o deslumbramento com o universo ficcional, a prevalência dos efeitos literários ou cinematográficos etc.) até a plena aplicação de elementos do pensamento científico (as hipóteses, a especulação e questionamento dos contrafactuais, as conjecturas, a inventividade etc.), não necessariamente excludentes entre si.

O discurso ficcional pressupõe, total ou parcialmente, uma racionalidade científica e essa lógica cognoscitiva na narrativa da ficção científica representa o que Suvin (1979) chama de *estranhamento cognitivo*. Para o autor, essa definição favorece a tradição literária da ficção científica em sua constituição histórica, distinta da literatura naturalista ou das utopias não-ficcionais. Assim, Suvin constrói as bases para uma poética coerente com a ficção científica, o que se dá em sintonia com as ideias de Eco (1989) no que diz respeito às potencialidades da FC enquanto um discurso de exploração do universo contrafactual, um campo em que a própria estética narrativa requer o lançamento de hipóteses e conjecturas sobre o mundo real, antecipando, especulando e transformando as relações do sujeito com a realidade, enfim, causando o estranhamento cognitivo. Nesse sentido, Suvin (1979) se refere à FC como um espectro ou propagação literária que se estende do extremo ideal recreativo do ambiente empírico da obra até o pleno interesse cognitivo por uma novidade estranha, o *novum*. Diz o autor:

Um *novum* de inovação cognitiva é um fenômeno totalizante que desvia a relação normativa de realidade do autor e, implicitamente, do leitor [...] O *novum* é uma categoria mediadora que representa o difícil elo entre domínios literários e extraliterários, ficcionais e empíricos, formais e ideológicos, cada um deles com uma historicidade inalienável. Isso torna impossível uma definição estática para o conceito, uma vez que o mesmo é sempre determinado em um contexto único [...] Mas é possível distinguir várias dimensões do *novum*. Quantitativamente, a inovação postulada pode ter diferentes graus de magnitude, desde o mínimo de uma discreta nova “invenção” (engenhoca, técnica, fenômeno, relação) até o máximo de um cenário (estrutura espaço-temporal), dos agentes (personagens principais), e/ou das relações basicamente novas e desconhecidas no ambiente autoral (SUVIN, 1979, p. 64, tradução minha).

Darko Suvin confere à inovação da ficção científica a possibilidade de sistematização e cognição conceitual, sendo o *novum* uma condição necessária. Assim, a validação da *novidade* pela racionalidade científica seria uma condição decisiva no modo como o discurso ficcional significa para os seus interlocutores, com diferentes formas de reverberação no/do discurso científico. Essa inovação presente na ficção científica está, portanto, relacionada aos aspectos ficcionais mais essenciais que, para Eco (1989) se dão sob metatopia e/ou metacronia, sob a metafísica das especulações contrafactuais e da conjecturabilidade da FC. Para Piassi (2013, p. 162), o *novum* “deve ser entendido não somente a partir dos elementos superficiais do conteúdo da obra, mas, sobretudo, da lógica de fundo científico, da disposição mental que o discurso da obra induz”. Concordo com esses autores na caracterização da FC como universo do estranhamento, do *novum*, sobretudo no potencial didático que essa compreensão da narrativa ficcional representa na educação científica, na problematização e cognição sobre a ciência e na investigação cultural ativa. Aliás, o próprio ensino de ciências é também a busca por um *novum*, a construção de um “novo” saber a partir de mediações contraditórias, complexas e não imediatas entre o conhecimento comum e o conhecimento científico (LOPES, 1999). Ensinar ciências é também causar determinadas formas de estranhamento cognitivo, é um exercício de inquietação do espírito científico diante do novo (BACHELARD, 1996), é um despertar da curiosidade em seu sentido mais amplo.

2. A ANÁLISE DE DISCURSO E A PESQUISA

Supor que, pelo menos em certas circunstâncias, há independência do objeto face a qualquer discurso feito a seu respeito, significa colocar que, no interior do que se apresenta como o universo físico-humano (coisas, seres vivos, pessoas, acontecimentos, processos...), “há real”, isto é, pontos de impossível, determinando aquilo que não pode não ser “assim”. (O real é o impossível... que seja de outro modo). Não descobrimos, pois, o real: a gente se depara com ele, dá de encontro com ele, o encontra (PÊCHEUX, 2012, p. 29).

Tenho como referencial teórico-metodológico a Análise de Discurso de linha francesa, fundada por Michel Pêcheux e representada pioneiramente no Brasil por Eni Orlandi. Pêcheux (2009) concebe o discurso como “efeito de sentidos entre locutores”. Nesse viés, a língua (falada, escrita, cantada etc.) é “condição de possibilidade do discurso”.

A fundação teórica da Análise de Discurso por Michel Pêcheux se dá na década de 1960, na França, em um contexto de grande inquietação social na Europa Ocidental. A sociedade francesa tornava-se menos ingênua à medida que fortes movimentos políticos se contrapunham à rigidez das políticas socioeconômicas vigentes. Nesse momento de efervescência da esquerda francesa apoiada pelas classes trabalhadoras, Pêcheux confere a centralidade da noção de discurso na ligação de diversos fios: “da linguística e da história, do sujeito e da ideologia, da ciência e da política” (MALDIDIER, 2003, p. 45). Em 1975, suas teses para as conjunções dessas categorias teóricas culminam no livro *Les Vérités de la Palice (Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio)*, no Brasil).

Para Michel Pêcheux, a semântica representa o “ponto nodal” em que habitam as contradições da linguística (tendências, escolas, tradições etc.) e as suas correlações com a filosofia e a ciência das formações sociais (MALDIDIER, 2003). Assim a Análise de Discurso, pós-estruturalista, filia-se teoricamente aos movimentos teóricos sobre o sujeito, a ideologia e a língua, afastando-se da metafísica e do positivismo da ciência da linguagem. Rompendo ao mesmo tempo com o liberalismo (ou pragmatismo), com o formalismo e o funcionalismo, Pêcheux afirma a inseparabilidade entre ideologia e inconsciente no discurso, não havendo anterioridade de um em

relação ao outro. Ainda que a Análise de Discurso não se misture à Psicanálise, não há impedimentos em buscarmos compreender suas formas de relação na materialização discursiva. Este é um dos pontos centrais da teorização de Michel Pêcheux: o *materialismo* (ORLANDI, 2012).

A linguagem, “mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social” (ORLANDI, 2005, p. 15), tem materialidade. É discurso. Para o estudo da linguagem, torna-se fundamental a questão do sentido em sua materialização histórica: “a linguagem só faz sentido porque se inscreve na história”¹⁵ (ORLANDI, 2005, p. 25).

A linguagem não é transparente, neutra, uniforme e nem natural. Em sua opacidade, se constitui como um campo propício para a manifestação da ideologia. Como distinção das ideologias particulares (religiosa, moral, jurídica, política etc.), que sempre manifestam posições de classe, Louis Althusser referiu-se a uma *ideologia em geral*: “abstração dos elementos comuns de qualquer ideologia concreta, a fixação teórica do mecanismo geral de qualquer ideologia” (BRANDÃO, 2012, p. 24). Dessarte, Althusser (1985, p. 98) postulou a tese: “a ideologia interpela os indivíduos enquanto sujeitos”. Vale destacar que na linguagem a ideologia não é constituída pela “esfera das ideias”, mas por uma materialidade específica: o discurso.

2.1. Sujeito, sentido, ideologia

Influenciado por Althusser (1985), Pêcheux (2009, p. 147) afirma que “os indivíduos são ‘interpelados’ em sujeitos-falantes (em sujeitos de *seu* discurso) pelas formações discursivas que representam ‘na linguagem’ as formações ideológicas que lhes são correspondentes”. Ideologia, aqui, não se trata de ocultação/distorção da realidade ou de visão do mundo, mas de um processo que torna possível a relação palavra/coisa; é o reconhecimento de que os significantes não estão diretamente ligados aos significados, nem são reflexos de evidências (ORLANDI, 2005). A ideologia possibilita múltiplas formas de preenchimento da inerente lacuna entre palavras (ícones, grafias, sons etc.) e

¹⁵ Na Análise de Discurso, a história não se define pela cronologia — ou por uma evolução accidental, contingente. A história está na ordem do discurso; é produção de sentidos. Os fatos reclamam sentidos ao longo da história, portanto há uma forte relação entre historicidade, linguagem e discurso (ORLANDI, 2003).

coisas (objetos, ideias, conceitos, fenômenos etc.) tornando possível a relação entre o pensamento, a linguagem e o mundo em um processo no qual o sujeito se insere e significa historicamente na sua *práxis* simbólica. Assim,

a ideologia se liga inextricavelmente à interpretação enquanto fato fundamental que atesta a relação da história com a língua, na medida em que esta significa. A conjunção língua/história também só pode se dar pelo funcionamento da ideologia. E é isto que podemos observar quando temos o objeto discurso como lugar específico em que se pode apreender o modo como a língua se materializa na ideologia e como esta se manifesta em seus efeitos na própria língua. Ao se propiciar a tomada em consideração do imaginário na relação do sujeito com a linguagem, dá-se um novo lugar à ideologia e compreende-se melhor como se constituem os sentidos, colocando-se na base da análise a forma material: acontecimento do significante em um sujeito afetado pelo real da história. Acontecimento que se realiza na/pela eficácia da ideologia (ORLANDI, 2005, p. 96).

O sujeito do discurso, atravessado pela linguagem e pela história, é uma dispersão constituída por diferentes materialidades:

ele é *sujeito de* e é *sujeito à*. Ele é sujeito à língua e à história, pois para se constituir, para (se) produzir sentidos ele é afetado por elas. Ele é assim determinado, pois se não sofrer os efeitos do simbólico, ou seja, se ele não se submeter à língua e à história ele não se constitui, ele não fala, não produz sentidos (ORLANDI, 2005, p. 49, grifos meus).

Pelo efeito da ideologia, o sujeito acredita ser a origem de seu dizer quando, na realidade, retoma sentidos preexistentes de discursos que já estavam em processo. No campo da enunciação, os sujeitos do discurso estabelecem uma relação “natural” entre palavra e coisa. Ilusoriamente, “pensamos que o que dizemos só pode ser dito com aquelas palavras e não outras, que só pode ser assim” (ORLANDI, 2005, p. 35). Essas duas características (da ordem ideológica e da ordem enunciativa) constituem-se, na Análise de Discurso, como esquecimento número um e esquecimento número dois, respectivamente. Nessa perspectiva, o esquecimento é estruturante e está na base da constituição dos sujeitos e dos sentidos. É condição fundamental para o funcionamento da linguagem (ORLANDI, 2005).

O sujeito do discurso tem uma relação dinâmica com a história, questiona e intervém na ordem dos sentidos que se cristalizam juntamente com

as práticas no interior das formações discursivas: o *sujeito da enunciação* reveste-se de uma forma-sujeito histórica, o *sujeito universal* (PÊCHEUX, 2009). A forma-sujeito da contemporaneidade delinea um sujeito “capaz de uma liberdade sem limites e uma submissão sem falhas: pode tudo dizer, contanto que se submeta à língua para sabê-la” (ORLANDI, 2005, p. 50).

É pelo discurso que o sujeito (des)identifica-se com determinadas *formações discursivas*¹⁶, dispondo de conjuntos de enunciados que, pelo funcionamento da linguagem, materializam ideias e representações — as *formações ideológicas*. Todo discurso acontece sob determinadas *condições de produção*, seja no sentido estrito (contexto imediato da enunciação), seja no sentido amplo (contexto sócio-histórico e ideológico). Na atividade discursiva, as condições de produção são acionadas por uma *memória* ou *interdiscurso*:

o saber discursivo que torna possível todo dizer e que retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada de palavra. O interdiscurso disponibiliza dizeres que afetam o modo como o sujeito significa em uma situação discursiva (ORLANDI, 2005, p. 31).

O interdiscurso (de ordem social) determina o que pode ou não pode ser dito pelo sujeito em uma dada conjuntura sócio-histórica, isto é, a formulação do discurso (*intradiscurso*) sempre se relaciona a uma memória, a um já-dito que recorta o dizer de acordo com uma formação discursiva (regionalização do interdiscurso) em que se inscreve o sujeito.

A interlocução — e a disputa dos sujeitos pelos sentidos — se dá sempre sob a ação de um mecanismo de antecipação fundado no campo das *formações imaginárias*, isto é, o sujeito, ao dizer, projeta imagens (do interlocutor, do objeto do discurso, de si mesmo etc.) que o permitem passar do lugar empírico para as posições do sujeito no discurso (ORLANDI, 2005). Pela antecipação, o sujeito produz sua argumentação nesse jogo das formações imaginárias e, intencionalmente ou não, diz segundo os efeitos que pensa produzir em seu imaginado interlocutor.

¹⁶ De acordo com Pêcheux (2009, p. 147), *formação discursiva* é “aquilo que, numa formação ideológica dada, isto é, a partir de uma posição dada numa conjuntura dada, determinada pelo estado da luta de classes, determina *o que pode e deve ser dito* (articulado sob a forma de uma arenga, de um sermão, de um panfleto, de uma exposição, de um programa etc.)”.

Todo dizer encontra-se no cruzamento de dois eixos: o da memória (interdiscurso ou constituição) e o da atualidade (intradiscurso ou formulação). A memória representa a base do dizível que constitui os “novos” discursos pela sua historicidade, enquanto a atualidade compreende a apropriação e formulação dos dizeres pelo sujeito em determinadas situações. Assim se dá a constituição e formulação dos sentidos (ORLANDI, 2005).

Também constitutiva do processo de produção de sentidos é a *metáfora* que, na Análise de Discurso, pode ser pensada em termos de transferência. Compete ao analista a observação dos mais distintos efeitos metafóricos que afetam não só a produção de sentidos, mas a própria constituição do sujeito. Para Pêcheux, o efeito metafórico é “o efeito semântico produzido por uma substituição contextual” (ORLANDI, 2005, p. 78), um deslizamento de sentido constitutivo dos dois polos dessa transferência. Não há língua sem esses deslizes, ou seja, não há língua que não ofereça espaços à interpretação assim como é impossível a significação que não se inscreva historicamente.

A título de exemplificação, utilizarei um caso da física teórica e experimental que ganhou ampla popularidade nos últimos anos no mundo todo: o “Bóson de Higgs”. Em 1964, o físico britânico Peter Higgs publicou um artigo no periódico científico *Physical Review Letters* propondo a existência dessa partícula que seria a origem de uma característica elementar da matéria: a massa. A partir de 2011, os resultados dos experimentos realizados no Grande Colisor de Hádrons (LHC) da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN) começaram a dar fortes indícios da existência da referida partícula, culminando, em 2013, com a observação de atributos fundamentais de um bóson de Higgs, o que ganhou grande circularidade na mídia mundial com as manchetes sobre a descoberta da “Partícula de Deus”.

Bóson	de	Higgs
↓		
Partícula	de	Higgs
		↓
Partícula	de	Deus

Há aí um efeito metafórico em que sentidos são deslizados em substituições contextuais. As setas indicam a deriva, o deslize que é próprio da interpretação e da historicidade dos sentidos.

Na primeira deriva (Bóson → Partícula) não há grande estranhamento, afinal o bóson¹⁷ é um tipo de partícula elementar e a palavra “partícula” soa mais familiar ao grande público do que “bóson”. O deslocamento para a palavra “partícula”, nesse caso, é mais parafrástico, traz generalidade ao enunciado e, principalmente, não atrai grande atenção do leitor/ouvinte — pelo menos não mais do que o que acontece na deriva seguinte (Higgs → Deus).

O segundo ponto de deriva é mais complexo e requer um gesto interpretativo diferente, pois Peter Higgs, físico teórico e mortal, não é um tipo de Deus. A associação utilizada na primeira deriva falha aqui; para interpretarmos este caso precisamos questionar mais a fundo um processo menos imediato. Por uma artimanha própria do discurso de divulgação científica, propagandístico, o “Bóson de Higgs” veio a ser conhecido como “Partícula de Deus”. Isso poderia ser explicado pelo fato de que, assim como Deus, o bóson estaria em todas as partes, mas ao mesmo tempo indefinido. Contudo, a expressão vem de um livro do físico Leon Max Lederman, cuja proposta de título era *A Partícula Maldita* (*The Goddamn Particle*, no original), em alusão às frustrações de tentar encontrá-la. O livro foi publicado em 1993 com o título propositalmente alterado para *A Partícula de Deus* (*The God Particle*) por seu editor, devido à indesejável carga semântica da palavra “maldita”.

Com esse exemplo eu quis demonstrar como os deslizes de sentidos estão presentes nas práticas discursivas, independentemente da língua, constituindo sujeitos e sentidos em substituições contextuais: o fazer científico coletivo, o monoteísmo, o discurso de divulgação científica e as lógicas do mercado editorial entre outras determinações possíveis serviram de base para os efeitos metafóricos que deslocaram os sentidos de “um” enunciado para “outro” (Bóson de Higgs → Partícula de Deus).

¹⁷ O bóson é uma partícula que possui *spin* inteiro e obedece à estatística de Bose-Einstein. A partícula tem esse nome em homenagem ao físico indiano Satyendra Nath Bose. Entre os exemplos de bósons estão as partículas elementares, como o fóton, o glúon e o bóson de Higgs, e as partículas compostas, como os mésons (EISBERG; RESNICK, 1994).

No referido exemplo, os efeitos metafóricos foram separados em dois pontos de deriva, dois movimentos diferentes de interpretação. Mas, na totalidade do enunciado, nos dois polos da transferência, esses diferentes gestos interpretativos estão sustentados em uma base que possibilita tais deslocamentos sem que os sentidos escapem para o *non sense*. Isso nos permite concordar com Orlandi (2005, p. 79): “há um mesmo nessa diferença”.

No processo de produção de sentidos há sempre um “outro” possível, há sempre espaço para a polissemia. O deslize de *X* para *Y* faz parte do sentido de *X* e de *Y*, isto é, a metáfora está na base de constituição dos sentidos e dos sujeitos. A discursividade e seus efeitos materiais na história, os deslizos, a paráfrase, a polissemia e a metáfora sustentam múltiplos movimentos interpretativos e, conseqüentemente, asseguram a possibilidade de análise.

2.2. Entre a dispersão do sujeito e a coerência autoral: o professor-autor

Pelo enfoque do materialismo histórico e dialético sobre as práticas políticas e suas relações contraditórias de reprodução/transformação das relações sociais de produção, Michel Pêcheux caracterizou três modalidades de subjetivação, ou seja, os modos pelos quais o sujeito se apropria subjetivamente dos saberes políticos e científicos de sua forma-sujeito sócio-histórica: 1) *identificação* (metáfora do “bom sujeito”: assujeitamento pleno e ideal, sem questionamento); 2) *contraidentificação* (o “mau sujeito” desconfia e luta contra as evidências dos saberes considerados “inquestionáveis” em determinada formação discursiva, mas não há, necessariamente, uma ruptura); 3) *desidentificação* (a prática revolucionária que desmonta/remonta a forma-sujeito e, nessa ruptura, passa a sustentar outra formação discursiva e ideológica). O processo de desidentificação explica as grandes transformações da sociedade (PÊCHEUX, 2009).

A Análise de Discurso abrange práticas discursivas com diferentes materialidades significantes (ícones, letras, imagens, sons etc.), sendo o texto uma unidade central no trabalho do analista. O texto (unidade de análise) não é apenas um “dado” linguístico, tampouco um conjunto de caracteres escritos e decodificáveis. O texto é um “fato” discursivo heterogêneo: “quanto à natureza dos diferentes materiais simbólicos (imagem, som, grafia etc.); quanto à

natureza das linguagens (oral, escrita, científica, literária, narrativa, descrição etc.); quanto às posições do sujeito” (ORLANDI, 2005, p. 70).

Se o discurso é uma dispersão de textos, o texto — enquanto objeto simbólico que possibilita diferentes processos de significação — é uma dispersão do sujeito. Uma discursividade se dá sob aspectos linguísticos e situacionais, além de textuais. O discurso confere materialidade à ideologia ao passo que a linguagem, em suas diversas formas de significar, possibilita a materialização discursiva.

Da relação entre texto e discurso emerge, na Análise de Discurso, a importante distinção entre autor e sujeito. Como contraparte da noção de sujeito do discurso se apresenta a ideia de *autoria* (relação do autor com o texto). O autor, função própria do sujeito, representa unidade lógica, disciplina e organização. Conforme diz Orlandi (2005, p. 75-76):

Se o sujeito é opaco e o discurso não é transparente, no entanto o texto deve ser coerente, não contraditório e seu autor deve ser visível, colocando-se na origem de seu dizer. É do autor que se exige: coerência, respeito às normas estabelecidas, explicitação, clareza, conhecimento das regras textuais, originalidade, relevância e, entre outras coisas, unidade, não contradição, progressão e duração de seu discurso, ou melhor, de seu texto.

Há uma distinção entre o real do discurso (sujeito) e o imaginário (função-autor). Na instância do real do discurso, marcas como a descontinuidade, a incompletude, a dispersão, o equívoco e a contradição são constitutivas do sujeito e do sentido. Por outro lado, na ordem do textual e do imaginário é flagrante a busca por coerência textual, unidade e progressão, características do processo de autoria. Importa distinguir a função-autor (discursiva) de outras duas funções (enunciativas) do sujeito: locutor, quando o sujeito se representa como “eu” no discurso; enunciadador, quando o sujeito assume a perspectiva que esse “eu” produz (ORLANDI, 2005).

A partir da reflexão de Foucault sobre a noção de autoria, sobre a passagem da noção de sujeito para a de autor, diz Orlandi (1996, p. 69):

a noção de autor é já uma função da noção de sujeito, responsável pela organização do sentido e pela unidade do texto, produzindo o efeito de continuidade do sujeito. A partir daí — à diferença de Foucault, que guarda a noção de autor

para situações enunciativas especiais (em que o texto original, “de autor”, se opõe ao comentário) — procuramos estender a noção de autoria para o uso corrente, enquanto função enunciativa do sujeito, distinta da de enunciador e de locutor.

Desse modo, Orlandi expande a ideia de autoria — irrestrita e realizável independentemente da instauração de discursividades e de textos outros. Se para Foucault (1999) a atribuição da autoria é regra somente em alguns domínios — literatura, filosofia, ciência etc. —, na perspectiva aqui adotada a assunção da autoria é um processo mais amplo que “implica uma inserção do sujeito na cultura, uma posição dele do contexto histórico-social” (ORLANDI, 2005, p. 76), isto é, uma função essencial do sujeito do discurso, sobretudo na posição de professor.

Assim como o sujeito, o sentido é incompleto, inexato. Os sentidos se filiam e se deslocam em redes de constituição, ainda que haja, em alguns casos, o bloqueio desse movimento significante. Nesses casos, sujeito e sentido se estabilizam, não reverberam, somente se repetem (ORLANDI, 2005). Daí podem se distinguir três formas de repetição:

- a *repetição empírica* (mnemônica) que é a do efeito papagaio, só repete;
- a *repetição formal* (técnica) que é um outro modo de dizer o mesmo;
- a *repetição histórica*, que é a que desloca, a que permite o movimento porque historiciza o dizer e o sujeito, fazendo fluir o discurso, nos seus percursos, trabalhando o equívoco, a falha, atravessando as evidências do imaginário e fazendo o irrealizado irromper no já estabelecido (ORLANDI, 2005, p. 54, grifos meus).

Na Análise de Discurso, a repetição implica em retomada, em produção. Diferentes movimentos de sentidos podem se dar no mesmo objeto simbólico, notadamente pela *repetição histórica*. A autoria, nos termos aqui propostos, compreende um processo que historiciza o dizer e o sujeito, constituídos como possibilidades de ruptura de saberes já estabilizados. A historicização — do dizer e do sujeito — é condição imprescindível ao trabalho do *professor-autor*.

Da distinção entre sujeito e função-autor, Oliveira (2006) define o conceito de *professor-autor*, uma importante posição do sujeito, sobretudo no campo da prática docente. A autora trata esse processo como um trabalho de deslocamento dos efeitos de sentido dos já-ditos de uma memória discursiva.

O professor-autor, além de romper com o instituído, norteia sua prática por questões como: “para quem” é o meu discurso?; “por que” o meu discurso?; “como” é o meu discurso? (OLIVEIRA, 2006).

Em sintonia com Oliveira (2006) e no que tange aos modos de subjetivação de Pêcheux (2009), vejo o professor-autor, posição de contraidentificação, como o “mau sujeito” que questiona os pré-construídos e resiste às “evidências” dos saberes cristalizados em determinada formação discursiva. Essa tomada de posição implica em ruptura: com concepções simplistas e reducionistas sobre o conhecimento científico e o seu ensino; com a exclusividade da linguagem textual escrita nas aulas; com as evidências empíricas e sensoriais das “verdades de primeira aproximação” (BACHELARD, 1978); com a institucionalização do *discurso pedagógico autoritário*.

O professor-autor tenciona um *discurso pedagógico polêmico* e, no limite, um *discurso fundador*¹⁸. Essa posição-sujeito funda novas discursividades no contexto didático — não se tratando da fundação de “novos” sentidos e discursos que, via de regra, não têm uma origem discriminável. Objetivar um discurso pedagógico polêmico é também jogar com o “erro”, na acepção de Bachelard, é reconhecer que na linguagem os sentidos do dizer não são exatos nem unívocos.

A polissemia, assim como o *erro* bachelardiano, é fundante, é a fonte da linguagem, mobilizadora dos sentidos. Se “as verdades só adquirem sentido ao fim de uma polêmica, após a retificação dos erros primeiros” (LOPES, 1999, p. 111), não há motivo para que no campo pedagógico seja diferente. Não há atalhos, truques ou decretos que suprimam o movimento polissêmico na linguagem e na aprendizagem, portanto aprender ciências implica em confronto de sentidos, ideias e imagens, implica também em *polemizar* o que se apresenta como “óbvio”.

Refiro-me ao professor-autor não como mais uma atribuição dentre tantas outras que recaem sobre a atividade docente na contemporaneidade

¹⁸ A partir da *interação* e da *polissemia*, propriedades internas do funcionamento discursivo, Orlandi (2011) estabelece uma tipologia de discurso: *discurso lúdico*, *discurso polêmico* e *discurso autoritário* (conceitos que serão explorados na sequência deste trabalho). A respeito da ideia de *discurso fundador*, versa Orlandi (2003, p. 24): “é discurso fundador o que instala as condições de formação, filiando-se à sua própria possibilidade, instituindo em seu conjunto um complexo de formações discursivas, uma região de sentidos, um sítio de significância que configura um processo de identificação para uma cultura, uma raça, uma nacionalidade”.

(professor pesquisador, professor investigador, professor reflexivo, professor gestor etc.). A partir de Oliveira (2006), esse conceito é caracterizado, sobretudo, por uma posição discursiva exclusiva da atividade professoral. Ainda que a autoria seja uma função intrínseca do sujeito, somente o professor pode ocupar tal posição nos termos aqui propostos, desde a produção de sua base material e metodológica mais empírica até a completa assunção da postura autoral assinalada na materialização de um discurso pedagógico polêmico e mediador.

Assim como é uma tautologia o termo professor pesquisador, já que a atividade docente sempre requer pesquisa, a posição de professor-autor também já é um pressuposto: não há na atividade docente (ou em qualquer outra) total subordinação ou “plágio”, mas sim diferentes graus de estabilidade em determinada formação discursiva. O sujeito sempre estará em contato com discursos anteriores (a historicidade é a base do dizível), mas também deverá se afirmar como autor de seu texto/discurso em modos específicos de formulação/constituição discursiva garantidos pela complexidade e “atualidade” das condições de produção desse dizer-fazer (seja no contexto imediato da enunciação, seja no contexto sócio-histórico e ideológico).

Essas especificidades na formulação/constituição dos sentidos que circulam no discurso pedagógico são elementos fundamentais para a assunção da autoria professoral. Seja na mobilização de diferentes bases materiais para o discurso, as múltiplas linguagens, seja nas formas de dizer e ouvir ou na busca pela mediação didática ou pela desautomatização do discurso científico, o professor sempre encontrará diferentes possibilidades de ocupar o seu lugar no discurso, na sua *práxis* discursiva de professor-autor.

O professor, agente mediador, funda novas condições de produção de sentidos nos sítios de significância científica por meio da interdiscursividade — todo discurso se constitui em sua relação com outros discursos, isto é, a produção discursiva se dá pela interdiscursividade. É na prática docente que o professor mobiliza sentidos de acordo com a inextricável relação entre o discurso científico e o discurso pedagógico. Retomarei essa questão adiante.

2.3. Discurso e materialidade significativa: o audiovisual em foco

Conforme mencionado anteriormente, a língua, materialidade específica do discurso, possui condições favoráveis para a produção de múltiplos sentidos, portanto há, no dizer, uma íntima relação entre linguagem, discurso e ideologia. No discurso, o movimento dos sentidos se dá a partir de seus efeitos históricos sobre objetos simbólicos, ou seja, a linguagem não é transparente — a linguagem e os sentidos materializam-se historicamente (ORLANDI, 2005). Além de atestar essa opacidade, o discurso, contato entre língua e ideologia, reforça o caráter de incompletude da linguagem. Nesse viés, o pesquisador deve mobilizar recortes discursivos, deve compreender as relações significativas entre elementos significantes (cadeias significantes).

Na língua (estrutura e acontecimento), forma e conteúdo são inseparáveis de tal modo que “a forma material é vista como o acontecimento do significante (língua) em um sujeito afetado pela história” (ORLANDI, 2005, p. 19). O significante (materialidade simbólica) está intimamente ligado à necessidade histórica do sentido e significa relacionando-se com outro(s) significante(s). É pelo devir dos sentidos que a linguagem converte-se na possibilidade do múltiplo, do diferente, do incompleto.

Tanto a ficção científica quanto o ensino de ciências se ocupam de diferentes materialidades. Embora o texto seja notadamente uma unidade central na Análise de Discurso, é inegável o trabalho da ideologia sobre múltiplas materialidades simbólicas. Assim como no caso dos textos escritos, as possíveis interpretações de uma materialidade significativa (verbal, visual etc.) não são fixas — estão sempre “em relação a”.

A interpretação está presente em toda e qualquer manifestação da linguagem. Não há sentido sem interpretação. Mais interessante ainda é pensar os diferentes gestos de interpretação, uma vez que as linguagens, ou as diferentes formas de linguagem, com suas diferentes materialidades, significam de modos distintos (ORLANDI, 1996, p. 9).

O signo pode ser definido como o elo entre significante (palavra, imagem acústica — suporte material) e significado (conceito, ideia abstrata). É pelos signos que o homem interpreta sua realidade natural e social. No campo da semiologia há, além dos signos verbais, muitas outras materialidades

significantes: a pintura, a escultura, a expressão corporal, a música, a moda etc. Ainda sobre a pluralidade s gnica, acrescenta Orlandi (1996, p. 12):

não há um sistema de signos só, mas muitos. Porque há muitos modos de significar e a matéria significante tem plasticidade,   plural. Como os sentidos não são indiferentes   matéria significante, a relação do homem com os sentidos se exerce em diferentes materialidades, em processos de significação diversos: pintura, imagem, música, escultura, escrita etc. A matéria significante — e/ou a sua percepção — afeta o gesto de interpretação, d  uma forma a ele.

Na contemporaneidade, tanto o discurso ficcional quanto o discurso pedagógico ganham novas materialidades: dos romances em páginas amareladas pelo tempo aos acentuados efeitos especiais da computação cinematográfica; do “livro/giz/quadro/voz”   interatividade dos meios digitais. No campo da Análise de Discurso, o pesquisador em contato com materialidades significantes distintas precisa mobilizar seus procedimentos teórico-analíticos — uma relação de “ressignificação de instrumentos teóricos” —, o que afeta o batimento entre descrição e interpreta  o¹⁹ (ORLANDI, 1996). Nesse sentido, chamo a atenção para as relações discursivas presentes na materialidade significativa audiovisual.

A materialidade audiovisual, objeto simbólico heterogêneo, requer uma compreensão do acontecimento discursivo a partir da composição de diferentes estruturas materiais e processos de significação. Na linguagem fílmica, por exemplo, imagens (*frames* em movimento), falas, músicas e efeitos sonoros reiteram a incompletude constitutiva da linguagem na medida em que não significam isoladamente. Esse movimento permite que novos sentidos e sítios de significância sejam reclamados, isto é, os limites da textualidade (e da intertextualidade) são reconfigurados — a materialidade dos sentidos   plural. Ainda sobre o cinema, vale sublinhar que essa linguagem está repleta de convenções técnicas e intencionalidades próprias em sua produção, não necessariamente as mesmas dos documentários, por exemplo, mas que se aproximam mais da est tica ficcional, ainda que todas as propostas de

¹⁹ “Não há análise de discurso sem a mediação teórica permanente, em todos os passos da análise, trabalhando a intermitência entre descrição e interpretação que constituem, ambas, o processo de compreensão do analista. É assim que o analista de discurso ‘encara’ a linguagem” (ORLANDI, 2005, p. 62).

narrativas audiovisuais, inclusive as dos documentários, sempre explorem algum grau de ficção.

O audiovisual não rompe com as determinações do interdiscurso, contudo, nessa materialidade heterogênea, novas formas de acesso à memória discursiva são instituídas. Em uma cena, não há uniformidade entre os processos de significação próprios de cada materialidade, ou seja, o audiovisual dilata a incompletude da linguagem ao significar tanto pela complementaridade quanto pela contradição. A materialidade audiovisual é heterogeneamente composta pela verbal, visual, musical etc., portanto cada uma dessas materialidades trabalha a incompletude na outra (LAGAZZI, 2009).

No audiovisual, os efeitos metafóricos são ainda mais complexos. Por se tratar de uma materialidade heterogênea composta por múltiplos processos de significação que se complementam e/ou se contradizem, os deslizamentos de sentidos também são múltiplos e independentes entre si. Não há necessariamente pontos de deriva precisos e coincidentes entre as materialidades que compõem a audiovisual, o que fica ainda mais latente nas composições entre o verbal e o não verbal.

O filme *2001: uma odisseia no espaço* (KUBRICK, 1968) é um exemplo dessa independência material dos aspectos visuais em relação aos verbais. O filme é uma intensa experiência visual, não verbal — há apenas cerca de quarenta minutos de diálogos em quase duas horas e meia de filme. Como o próprio Stanley Kubrick já revelou em entrevista, *2001* funciona a um nível muito mais próximo da música e da pintura do que das palavras impressas, possibilitando a abordagem de conceitos complexos e abstrações sem o tradicional apoio nas palavras (KUBRICK, 1969). Enquanto o filme explora um referente discursivo mais explícito (a evolução humana), diversos sentidos são deslizados independentemente, desde o baile das espaçonaves ao som de *Danúbio Azul* (Johann Strauss) até as cenas psicodélicas do estágio “bebê-estrela” da evolução humana. Desse modo, diversos gestos interpretativos são possíveis em *2001: uma odisseia no espaço*, uma vez que suas bases materiais funcionam com grande autonomia e proporcionam ao espectador a possibilidade de múltiplas significações alegóricas e filosóficas. Vale destacar que a referida obra é um exemplo muito particular de composição

cinematográfica, divergente da tendência de significação mais estável e monológica do *mainstream*. Além disso, o filme foi produzido simultaneamente ao livro de mesmo nome (CLARKE, 1968), o que possibilita também o apoio às palavras, ainda que implicitamente. O projeto fílmico de 2001 é uma parceria entre Kubrick e Clarke, portanto é inegável que haja pontos de apoio entre o filme e o livro, ou seja, o próprio gesto de leitura do livro já interfere na interpretação do filme. Com isso quero chamar a atenção ao modo como as palavras, elos entre pensamento e linguagem, presença ausente e latência em quaisquer que sejam as materialidades significantes, afetam também a linguagem audiovisual.

Todo discurso se relaciona com discursos anteriores e aponta para outros. De acordo com Pêcheux (2012, p. 53), “todo enunciado, toda sequência de enunciados é, pois, linguisticamente descritível como uma série (léxico-sintaticamente determinada) de pontos de deriva possíveis”. Reside aí a possibilidade de interpretação da Análise de Discurso.

A Análise de Discurso possibilita dispositivos teórico-analíticos multifacetados, pois seus conceitos e fundamentos não são inertes. É no desdobramento da teoria sobre o dispositivo analítico que a interpretação e a compreensão de processos discursivos se desenvolvem. Orlandi (1984) ressalta a diferença entre segmentar e recortar um texto, reiterando o caráter de incompletude da unidade textual. O recorte (não empírico) diz respeito ao funcionamento discursivo, à relação entre texto e discurso. Desse modo, adoto a noção de *recorte discursivo* no dispositivo analítico desta pesquisa, sobretudo no estudo da materialidade audiovisual.

Como os sentidos são mobilizados na tensão entre sua constituição e sua formulação, o *recorte discursivo* é um gesto analítico que se dá em dois níveis: a) *interdiscursivo* — o discurso se constitui por discursos anteriores, pela memória, pela historicidade; b) *intradiscursivo* — o enunciado é formulado pelo sujeito de acordo com o interlocutor, com a atualidade e o contexto mais imediato da enunciação. Importa ressaltar que esses “dois níveis de análise” não são delimitações do analista, mas instâncias do funcionamento discursivo em que o ato de recortar incide.

Enquanto o intradiscurso mantém a relação de sentidos entre textos/enunciados diferentes que se aglutinam, no nível interdiscursivo temos o irrepresentável, o esquecimento, o irrecuperável, portanto o recorte interdiscursivo nunca será pleno, sempre escapará algo que fala antes e em outro lugar. Na Análise de Discurso essa “falha” no recorte interdiscursivo não é vista como um problema teórico-metodológico; ao contrário, a impossibilidade de “captura” do discurso em sua gênese representa a plena manifestação da historicidade do dizer, a exterioridade dos sentidos que coloca o que foi dito em relação com o que se deixou de dizer, o que silenciou, mas significou. O interdiscurso determina o intradiscurso, pois “o dizer (presentificado) se sustenta na memória (ausência) discursiva” (ORLANDI, 2005, p. 83).

Um exemplo desse saber discursivo irrepresentável é o emprego do conceito de “terrorismo” nas várias esferas da sociedade. Parece haver, sobretudo no ocidente, uma estabilização dos significados para o terrorismo, uma autodefinição do termo a ponto de que o mesmo não precise ser interpretado ou explicado — aspectos do obstáculo verbal bachelardiano. É com base em uma lógica “infantil” que abordamos o terrorismo: o bem e o mal, sendo terrorismo o terror do “outro” contra “mim” (ou contra os meus interesses), conforme a crítica de Noam Chomsky:

Devemos ter cautela ao usar terminologia política, pois quase todos os termos do discurso político (democracia, liberdade, mercado etc.) têm dois significados: o seu significado literal e o significado usado na guerra política. O terrorismo é um bom exemplo. A palavra “terrorismo” tem um significado que está definido no direito internacional, no código americano etc., mas essa não é uma definição por nós utilizada. Usamos a palavra “terrorismo” em uma forma que significa “o seu terrorismo contra nós”, mas não “o nosso terrorismo contra eles”. Isso não é terrorismo. Por exemplo, se usássemos a palavra “terrorismo” com o seu significado literal, a operação terrorista mais extrema do mundo atualmente seria a campanha de assassinio global de Obama, a campanha dos drones. [...] Se olharmos para o caráter formal, público e nada secreto da campanha dos drones, vemos que tem o objetivo de matar pessoas suspeitas de pretenderem prejudicar os EUA. Se qualquer outro país fizesse isso, haveria uma guerra nuclear, pois seria um terrorismo de escala enorme. Além disso, é uma campanha que gera terrorismo, gera terroristas. Quando se ataca uma aldeia do lémen e se mata alguém, talvez o alvo ou talvez não, que pode ser suspeito e ter assassinado outras pessoas, isso

cria o desejo de vingança. Por isso, aumenta o número do que chamamos de terroristas (CHOMSKY, 2015).

Socialmente, a pretensa “literalidade” da noção de terrorismo é um *sempre já-lá*, um saber naturalizado acessível a todos, amplamente empregado sem que conheçamos suas origens ou suas formas de apropriação no discurso político. Assim, seriam terroristas os grupos radicais islâmicos, as forças revolucionárias armadas ou quaisquer movimentos sociais extremistas, mas não os chefes de Estado que autorizam ataques a áreas civis com armas de destruição em massa ou que promovem o estrangulamento econômico de outras nações, nem as grandes corporações multinacionais que exploram o trabalho escravo de crianças e a total degradação ambiental de países economicamente frágeis.

Os “sentidos hegemônicos” para o terrorismo estão por toda parte, inclusive no cinema, com a exploração de estereótipos e recortes unilaterais.



Figura 2 – Cenas do filme *Sniper americano* (EASTWOOD, 2014)

A figura acima reúne quatro imagens do filme *Sniper Americano*, baseado na autobiografia *American Sniper: the autobiography of the most lethal sniper in U.S. military history* (KYLE, 2013). Consiste em cenas paralisadas, recortes de um mesmo contexto que predomina no filme: cidadãos iraquianos sob suspeita e sob a mira de soldados estadunidenses.

Na obra de Clint Eastwood, assim como em tantas outras, homens, mulheres, crianças e idosos, sem exceção (A, B e D), representam uma

ameaça à campanha dos soldados americanos, seja na defesa da “democracia”, seja no combate ao “terrorismo” ou segundo outras acusações. Na sequência de imagens B-C-D, os soldados arrombam e invadem uma residência iraquiana aterrorizando os seus moradores, inclusive uma criança na mira de um fuzil (D) durante grande parte da cena, sob os olhares aflitos das mulheres da casa (B).

O ator Bradley Cooper interpreta Chris Kyle (C), autor do livro e personagem principal do filme, um *sniper* (atirador especial ou franco atirador) que vive o drama de uma decisão difícil no campo de batalha: atirar (matar) ou não. Contudo, o título de atirador mais letal da história militar dos Estados Unidos — com 160 mortes confirmadas oficialmente pelo Pentágono — não foi atribuído a Kyle em vão, já que durante o serviço militar, uma lógica aparentemente simples norteou as ações do soldado texano: *proteger os meus do terrorismo deles*.

Esse exemplo de análise com elementos da materialidade audiovisual poderia ser ainda mais aprofundado, sob outros aspectos e nuances, desde a estética da obra até o teor politicamente incorreto e a descaracterização dos conflitos no Iraque, mesmo se tratando de uma obra “baseada em fatos reais”. No entanto, para a finalidade deste trabalho não estenderei esse gesto analítico cujo propósito foi a mobilização de dispositivos teóricos da Análise de Discurso na materialidade audiovisual, fílmica. Aqui temos um exemplo de como as determinações do interdiscurso se fazem presentes, mesmo se tratando de uma memória discursiva que parece ausente. Cabe ao analista lançar gestos interpretativos sobre determinados enunciados “universais” para desnaturalizar o que se apresenta como óbvio, para perceber (ainda que parcialmente) as formações ideológicas no discurso, seja nos textos escritos, seja nos filmes ou nas demais materialidades discursivas.

Orlandi (2005, p. 64) atesta que “todo discurso é parte de um processo discursivo mais amplo que recortamos e a forma do recorte determina o modo da análise e o dispositivo teórico da interpretação que construímos”. O gesto de recortar vislumbra uma compreensão das relações significativas entre objetos simbólicos e materialidades significantes, tanto no nível interdiscursivo quanto em suas determinações no intradiscurso.

Quando nascemos, os sentidos já estão em movimento sob múltiplas formas materiais. Entramos no “jogo” desse saber irrepresentável para podermos ocupar nossas posições discursivas e (nos) significar em diferentes formas de subjetivação (PÊCHEUX, 2009). Assim, passamos a interpretar textos, imagens, melodias, enfim, realizamos a *nossa* leitura do mundo, mesmo quando a memória discursiva aponta para *algo anterior* em *outro lugar*. É o que acontece sob o efeito de universalidade de palavras como “terrorismo”, “colonização”, “revolução”, “corrupção” entre tantas outras faladas coletivamente nas mais variadas situações e materialidades significantes.

A noção de recorte discursivo oferece condições propícias para a análise de múltiplas linguagens, isto é, com o recorte o analista mobiliza diferentes materialidades e funcionamentos discursivos, sem desconsiderar suas especificidades e contradições (LAGAZZI, 2009). Isso se dá no movimento dinâmico entre teoria e prática, *modus operandi* da Análise de Discurso. Retomarei esses conceitos nos capítulos quatro, cinco e seis, no trabalho da teoria sobre o dispositivo analítico frente às particularidades de cada materialidade simbólica, inclusive a audiovisual.

3. DISCURSO CIENTÍFICO, DISCURSO FICCIONAL E DISCURSO PEDAGÓGICO: UMA TRÍADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Todo enunciado é intrinsecamente suscetível de tornar-se outro, diferente de si mesmo, se deslocar discursivamente de seu sentido para derivar para um outro (a não ser que a proibição da interpretação própria ao logicamente estável se exerça sobre ele explicitamente). Todo enunciado, toda sequência de enunciados é, pois, linguisticamente descritível como uma série (léxico-sintaticamente determinada) de pontos de deriva possíveis, oferecendo lugar à interpretação (PÊCHEUX, 2012, p. 53).

Como ponto de partida deste capítulo, importa reforçar o que se entende, nesta pesquisa, por *discurso científico* e *discurso ficcional*. O discurso científico, nos termos aqui propostos, se refere à materialização linguística das ideias e representações nos domínios da ciência, um modo persuasivo de *pensar-dizer-agir* sustentado por efeitos de evidência e alçado à univocidade do sentido. São intrínsecos dessa discursividade os processos de regulação e estabilização dos sentidos, a busca pela “leitura literal” e pela fixação dos referentes discursivos. Nesse domínio, mesmo a relativização, a incerteza ou o caos servem aos propósitos da racionalidade lógica e científica latentes no discurso científico. Trata-se de um discurso de “acertos” impulsionado por “erros”, como a evocação da filosofia bachelardiana permite afirmar.

Ainda que a noção de discurso ficcional compreenda a ficção de modo genérico (romance, fantasia, literatura fantástica, *sci-fi movies* etc.), essa terminologia será aqui empregada mais especificamente como referência à ficção científica. Como já foi dito, o discurso ficcional também mantém seus vínculos com a esfera científica, no entanto seus elementos contrafactuais nem sempre jogam a favor dos efeitos de evidência e de realidade. Na ficção há menos rigidez do ponto de vista da estabilidade lógica do referente discursivo, o que não quer dizer que a narrativa ficcional seja projetada como *non sense*. Segundo Tavares (1992), as obras de ficção científica possuem também “leis próprias” não encontradas em manuais, mas importantes para que o gênero funcione e o leitor o aprecie. Na base do funcionamento do discurso ficcional está “a permanente tensão entre o conhecido e o desconhecido”, enquanto o

discurso científico assegura “o triunfo do conhecido sobre o desconhecido” (TAVARES, 1992, p. 17).

Na discursividade ficcional, o que está em jogo é a exploração da plurivocidade do sentido, ou seja, o sentido que sempre pode ser outro e que sempre se coloca “em relação a” outros possíveis, sob múltiplos gestos de leitura e interpretação. Há no discurso ficcional uma minimização dos processos de fixação literal, o que não se dá por completo, mas em diferentes graus: na alta fantasia há menos “literalidade” do que na ficção científica *hard*. A ficção científica, ao admitir resultados contrafactuais como origem do delineamento de leis reais a serem aplicadas em mundos estruturalmente diferentes do nosso (ECO, 1989), faz um movimento inverso ao da ciência, materializando-se na linguagem através do discurso ficcional, um discurso de “erros” impulsionado por “acertos”.

3.1. Discurso científico e discurso ficcional: a (não) evidência em jogo

Os discursos científico e ficcional (DC e DF, respectivamente) apresentam-se com marcas muito específicas e, sob condições de produção distintas, são constituintes do processo de construção e descrição da realidade. Não obstante, são discursividades que acionam de maneira dessemelhante a *tensão entre paráfrase e polissemia*, processo intrínseco do funcionamento da linguagem. Na tensão entre paráfrase e polissemia, “os sujeitos e os sentidos se movimentam, fazem seus percursos, (se) significam” (ORLANDI, 2005, p. 36). “A paráfrase é a matriz do sentido”, constituinte do caráter de produtividade da língua, enquanto “a polissemia é a fonte da linguagem”, relacionada à criatividade e à ruptura do processo de produção — e cristalização — da linguagem (ORLANDI, 2005).

Parece plausível a afirmação de que a paráfrase está para o discurso científico assim como a polissemia está para o discurso ficcional, isto é, o DC estaria marcado pela produtividade e repetibilidade da língua, enquanto o DF estaria no campo da criatividade, do escapismo e da transgressão do DC. Importa sublinhar as recorrentes tentativas de definição desses discursos sob a ótica da vericondicionalidade, em que a distinção entre “factual”, “não-factual” e “ficcional” é comum. Por outro lado, afirma Lopes (2000, p. 13):

com frequência, nos deparamos com uma noção de não-fatual que seria muito próxima da noção de ficção. Esta última, por sua vez, se torna bastante indefinida em alguns momentos. Em outros, o fatual e o ficcional estão de tal forma amalgamados que não poderíamos distinguir um do outro.

A condição de não transparência da linguagem desencadeia diferentes efeitos de sentidos a diferentes discursividades: ao DC, “verdadeiro” devido ao seu referente discursivo cognoscível, opõe-se o DF configurado como um discurso “falso” sobre objetos oníricos destituídos da realidade. A respeito da pretensa dessubjetivação e dos efeitos de evidência do DC, assinala Coracini (2007, p. 89):

percebe-se o desejo (e esse é um efeito de sentido) de criar no enunciatário a ilusão da evidência empírica: a sequência linear dos eventos, a tentativa de apagamento do enunciador que se distancia de seu enunciado, constituem, dentre outros, alguns dos fatores responsáveis pela ilusão de uma reprodução objetiva e imparcial do experimento. Desse modo, tenta o enunciador interferir em seu enunciatário, em suas representações ou convicções, provocando transformações.

A Análise de Discurso questiona a “evidência do sentido”, ou seja, o sentido não é fixo e está sempre “em relação a”. Adotando-se o critério da vericondicionalidade, a distinção entre o DC e o DF falha, pois ambos os discursos são duais: se na perspectiva bachelardiana a ciência é um discurso com pretensão de verdade, mas sob um fundo de erro, a ficção científica é um discurso voltado ao devaneio e à *imaginação*²⁰, mas amalgamado aos sentidos

²⁰ “A imaginação não é, como sugere a etimologia, a faculdade de formar imagens da realidade; é a faculdade de formar imagens que ultrapassam a realidade, que *cantam* a realidade. É uma faculdade de sobre-humanidade” (BACHELARD, 1989, p. 18).

“No âmbito da ciência, a imaginação é concebida como elemento potencializador de uma razão que já não se limita a classificar, mensurar, esquematizar, mas [...] capaz de criar” (PAIVA, 2005, p. 125).

“O devaneio tem, pois, a peculiaridade de nos emancipar da funcionalidade do real e de nos vincular ao irreal dinâmico, o qual se revela fundamental para a vida psíquica. Não obstante, ao nos distanciar do real e nos remeter para irrealidades múltiplas, ele não se confunde com o sonho” (PAIVA, 2005, p. 154).

“A razão possui mecanismos para inibir o papel da imaginação, no entanto, mantém com ela vínculos incisivos, uma vez que a ciência contemporânea postula o saber como aventura e se propõe a instaurar realidades antes impensáveis. Essa ciência carece de uma razão que já não antagonize com a imaginação” (PAIVA, 2005, p. 162).

“À imaginação que ilumina a vontade se une uma vontade de imaginar, de viver o que se imagina” (BACHELARD, 2001, p. 112).

do DC. Mesmo isento dos critérios de validação científica e do intento de efeitos de evidência (próprios do DC), o DF funciona reciprocamente constituindo-se como ponto de apoio para a ciência. A significação de um requer sentidos do outro, como é intrínseco do funcionamento da linguagem: “se os sentidos — e os sujeitos — não fossem múltiplos, não pudessem ser outros, não haveria necessidade de dizer” (ORLANDI, 2005, p. 38).

Como “todo enunciado é intrinsecamente suscetível de tornar-se outro, diferente de si mesmo, se deslocar discursivamente de seu sentido para derivar para um outro” (PÊCHEUX, 2012, p. 53), penso que a relação entre essas discursividades (interface entre o DC e o DF) é complexa: há complementaridade e, no contexto do ensino de ciências, o discurso pedagógico tem papel central nessa mediação.

No imaginário social sobre a ciência é comum um automatismo sob a ilusão de repetição exata dos sentidos do discurso científico (significante → significado), isto é, os sentidos do DC se apresentam como literais, unívocos, elos sem falha entre significante e significado. Quando proponho a complementaridade entre DC e DF, não busco um “fechamento” ou uma discursividade homogênea. A própria conjunção e não implica somente em acréscimo, podendo inclusive representar o oposto. Construções do tipo “X e Y”, “X que é Y” ou “X, aquele que [...] Y” são formas de encaixe e articulação de enunciados que não garantem em si mesmas “a unicidade do objeto identificado, mas sim, pelo contrário, que essa unicidade pode ser afetada por variações sintáticas e/ou lexicais e que seu grau de atribuição pode variar até o ponto de se extinguir” (PÊCHEUX, 2009, p. 97).

A título de exemplo dessas variações, na frase “Deitei-me exausto e não consegui dormir” a conjunção e assume valor adversativo na relação sintática de subordinação entre as duas orações. A relação entre DC e DF permite, assim, uma complementaridade, mas não implica em fechamento ou em totalidade. Essas discursividades têm seus modos específicos de significar, dialogam em alguns pontos e, em outros, não.

Vale destacar que o discurso é caracterizado, sobretudo, pelo seu modo de funcionamento. Os tipos de discurso (científico, ficcional, político, jurídico, pedagógico etc.) derivam de funcionamentos cristalizados, visíveis sob

determinados apriorismos que não consideram os elementos constitutivos das condições de produção do discurso. Orlandi (2011) considerou a *interação* e a *polissemia*, propriedades internas do funcionamento discursivo, para desenvolver uma tipologia de discurso: *discurso lúdico*, *discurso polêmico* e *discurso autoritário*. No *discurso lúdico* há total reversibilidade (possibilidade de “troca de papéis” entre locutor e ouvinte que determina a dinâmica de interlocução) e a polissemia é aberta (múltiplos sentidos em jogo). No *discurso polêmico*, a reversibilidade é condicionada, pois os interlocutores procuram direcionar o objeto do discurso, ou seja, a polissemia é controlada (possibilidade de múltiplos sentidos). Já no *discurso autoritário*, a polissemia contida e a reversibilidade tendendo a zero fazem com que o dizer oculte o objeto do discurso, isto é, um agente exclusivo do discurso impõe um pretenso sentido único (ORLANDI, 2011). No que tange à tensão entre paráfrase (o mesmo) e polissemia (o diferente), DC e DF são transitórios, são *tendências*: “o discurso em análise tende para a paráfrase, ou para a monossemia (quando autoritário), tende para a polissemia (quando lúdico) e se divide entre polissemia e paráfrase (quando polêmico)” (ORLANDI, 2005, p. 87).

A polarização na atividade cultural humana (SNOW, 1995), sobretudo no recorte desta pesquisa — de um lado, a cultura científica (discurso científico); do outro, a cultura literária (discurso ficcional) — também é uma questão da qual se ocupa a Análise de Discurso:

Contrariando a arrogância dos literatos (que se protegem em seu arquivo²¹ particular) e a mordaz modéstia dos cientistas de arquivo (que não se perguntam quem os utiliza), a análise de discurso se coloca no espaço polêmico das maneiras de ler, criticando o que sustenta o divórcio entre a “cultura” científica e a literária (ORLANDI, 1996, p. 97).

²¹ A partir das contribuições teóricas de Michel Pêcheux, Eni Orlandi distingue três noções de memória: *memória discursiva* (*interdiscurso*), *memória institucional* (*arquivo*) e *memória metálica*. A *memória discursiva* é a que se constitui pelo esquecimento, por “aquilo que fala antes, em outro lugar, independentemente” (ORLANDI, 2005, p. 31), produzindo o efeito do já-dito. Por outro lado, a *memória institucional* (*memória de arquivo* ou simplesmente *arquivo*) é aquela que “não esquece”, ou seja, a que as instituições (Escola, Universidade, Museu etc.) praticam, alimentam, normatizando o processo de significação, sustentando-o em uma textualidade documental, contribuindo na individualização dos sujeitos pelo Estado. A *memória metálica* (produzida pela mídia e pelas novas tecnologias de linguagem) é a memória da máquina, da circulação, que não se produz pela historicidade, mas por construtos técnicos como a televisão, o computador etc. (ORLANDI, 2006).

O “divórcio entre a ‘cultura’ científica e a literária” mencionado pela autora vem a recobrir o que Pêcheux (2010) chamou de *divisão social do trabalho da leitura*. Não dissonante a Snow (1995), Pêcheux fundamenta sua crítica à polarização cultural com especial atenção à *leitura de arquivo*, uma leitura institucionalmente delimitada e normatizadora dos processos de significação. O arquivo, “campo de documentos pertinentes e disponíveis sobre uma questão” (PÊCHEUX, 2010, p. 51), é clivado por literatos e cientistas, representantes de *duas culturas* designadas pela tradição escolar-universitária, desde o século XVIII até a contemporaneidade. Para o autor,

essas duas culturas não pararam de se distanciar uma da outra, veiculando, cada uma, não somente suas esperanças e ilusões, como também suas manias e seus tabus, ignorando de uma maneira mais ou menos deliberada a própria existência da outra (PÊCHEUX, 2010, p. 50).

A *divisão social do trabalho da leitura* em nada contribui para a superação dos problemas sociopolíticos que enfrentamos hoje. Na sociedade contemporânea culmina um grau de especificidade na leitura de arquivo em que a divisão referida por Pêcheux já não se restringe às *duas culturas*: há uma compartimentação cada vez maior do saber em detrimento da capacidade de diálogo, independentemente do campo de análise. Desse modo, o abismo que separa as duas culturas só será revertido se múltiplos gestos de leitura puderem se realizar no espaço polêmico dos arquivos, nos seus entremeios.

Pelo viés discursivo — e em sintonia com Snow (1995) e Pêcheux (2010) — vislumbro um estudo dos entremeios entre o discurso científico e o discurso ficcional, ratificando a ideia de entremeio como posição ocupada simultaneamente pela ciência e pela ficção científica, campo da mediação didática, da reconfiguração do discurso pedagógico, da mobilização de sujeitos e sentidos no universo científico-cultural.

Consonante com Orlandi (2012), afirmo que o DC e o DF, reciprocamente, não se constituem em oposição ou polarização, nem por sobredeterminação, tampouco por uma ausência de relação. Essas discursividades funcionam em *reverberação* mútua, são presenças-ausentes que contribuem reciprocamente para a produção de sentidos em diferentes sítios de significância. Chamo de *reverberação* discursiva esse efeito reflexivo

entre DC e DF, uma forma de repercussão que caracteriza determinados graus de dependência entre essas discursividades, um efeito interdiscursivo que perpassa esses dois polos de modo que cada “novo” dizer poderá encontrar pontos de apoio em uma rede mais ampla de sentidos.

Assim como as teorias científicas mais modernas são frequentemente especuladas na esfera ficcional, muitas obras de ficção científica são reverberações do discurso científico, como no já citado livro *A máquina do tempo* (WELLS, 1994) ou como no filme *Interestelar* (NOLAN, 2014). A possibilidade da existência de *buracos negros* e de *buracos de minhoca*²² no universo é intensamente explorada em *Interestelar*, inclusive na representação dessas singularidades astronômicas a partir da computação gráfica com algoritmos baseados em equações aceitas pela comunidade científica (JAMES et al., 2015). Em *Interestelar* reverberam alguns dizeres reconhecidos no campo científico sobre a possibilidade de ruptura no tecido do espaço-tempo, sendo o filme uma forma de conjectura, uma especulação contrafactual que funciona antecipando e “concretizando” o que está no plano teórico sustentado pela Teoria da Relatividade Geral.

A transformação da realidade, uma característica própria do discurso ficcional (ECO, 1989) e que pode representar um *novum* (SUVIN, 1979), pode ser pensada em termos de uma reverberação discursiva entre ciência e ficção. No limite, temos um tipo de *ressonância* (na acepção física do termo) quando as reverberações entre essas discursividades se amplificam mutuamente: quando a obra ficcional se apoia em um núcleo estável para explorar os limites do universo científico, novas questões e motivações passam a povoar o próprio empreendimento científico. Em *Da Terra à Lua* (1865), por exemplo, Júlio Verne antecipou em mais de um século uma expedição que só seria realizada em 1968 no “mundo real” (VERNE, 2014). O autor fez previsões razoavelmente precisas sobre as características da nave tripulada, sobre o local do

²² De acordo com a Teoria da Relatividade Geral, *buraco negro* é uma região do espaço que possui uma quantidade tão grande de massa concentrada que nada consegue escapar da sua atração gravitacional, nem mesmo a luz. É decorrente da deformação do espaço-tempo causada pelo colapso de uma estrela super densa que desaparece e torna-se uma *singularidade*, um ponto do espaço-tempo no qual a densidade e o campo gravitacional tendem ao infinito (EISBERG; RESNICK, 1994). O *buraco de minhoca* seria uma característica topológica do tecido espaço-tempo, uma espécie de atalho através do espaço e do tempo também prevista pela Teoria da Relatividade Geral.

lançamento, enfim, há várias semelhanças entre a viagem descrita em seu romance e o histórico projeto Apollo realizado nos Estados Unidos no século seguinte. Com imenso ideário, autenticidade e inventividade, as obras de Verne inspiraram (e inspiram ainda hoje) engenheiros e cientistas do mundo todo.

Se no discurso ficcional o *novum* representa “o difícil elo entre domínios literários e extraliterários, ficcionais e empíricos, formais e ideológicos” (SUVIN, 1979, p. 64), esse processo mediador pode estar sustentado por reverberações discursivas, por efeitos de estranhamento cognitivo. Frente ao *novum*, o sujeito desautomatiza os efeitos de evidência do discurso científico e se posiciona mais criticamente no “mundo real” à medida que as reverberações discursivas asseguram determinados elos entre o discurso científico e o discurso ficcional.

3.2. Discurso pedagógico e mediação didática

O discurso pedagógico (DP) é intrinsecamente institucionalizado. Em meados de 1978, dada a conjuntura do regime militar no Brasil, Orlandi caracterizou o DP como *circular*²³ e *autoritário*. Embora muitos anos tenham se passado, o discurso pedagógico continua se apresentando dessa forma: assimétrico e vertical, de cima para baixo. A posse de uma metalinguagem científica é atribuída ao professor pelo sistema de ensino, autorizando-o.

Como o professor, na instituição, é autoridade convenientemente titulada, e como ele se apropria do cientista, dizer e saber se equivalem. O professor é institucional e idealmente aquele que possui o saber e está na escola para ensinar, o aluno é aquele que não sabe e está na escola para aprender. O que o professor diz se converte em conhecimento, o que autoriza o aluno, a partir de seu contato com o professor, no espaço escolar, na aquisição da metalinguagem, a dizer que sabe: a isso se chama escolarização (ORLANDI, 2011, p. 31).

Chancelado pela cientificidade, o DP é um pretenso transmissor de informação. A metalinguagem, intrínseca do discurso científico primário, torna-se um problema no âmbito pedagógico: “fixam-se as definições e excluem-se os fatos” (ORLANDI, 2011, p. 30). Através da metalinguagem científica, os

²³ O *discurso pedagógico circular* é, segundo Orlandi (2011, p. 28), “um dizer institucionalizado, sobre as coisas, que se garante, garantindo a instituição em que se origina e para a qual tende: a escola. O fato de estar vinculado à escola, a uma instituição, portanto, faz do DP aquilo que ele é, e o mostra (revela) em sua função”.

conceitos deslizam para os “fins em si mesmos” de um conhecimento institucionalmente legitimado sob o estatuto de necessidade e de dever. Além disso, Orlandi (2011, p. 30) alerta:

Nesse saber, através dessa metalinguagem, tudo se achata. Isto é, se torna óbvio o que é complexo e se complica o que é óbvio. Há uma indistinção feita pela linguagem escolar que se presta a uma função tranquilizante: não há sustos, dúvidas ou questões sem resposta. Assim se constrói o *saber devido*, o *saber útil* (vale perguntar: para quem?).

A tipologia de discurso de Orlandi (2011) traz grandes contribuições para a caracterização de diferentes discursividades, sobretudo na constituição do discurso pedagógico, notadamente institucionalizado (com tendência ao *autoritário*). Afirma Orlandi (2011, p. 154): “o discurso polêmico seria aquele que procura a simetria, o autoritário procura a assimetria de cima para baixo e o lúdico não colocaria o problema da simetria ou assimetria”.

Na contemporaneidade, a assimetria verticalizada do discurso autoritário está incorporada nas nossas relações sociais e políticas, inclusive na instituição escolar e, conseqüentemente, no discurso pedagógico (irreversibilidade discursiva e veiculação de informações predeterminadas e “necessárias”, independentemente do seu contexto mais amplo). Portanto, “uma forma de interferir no caráter autoritário do DP é questionar os seus implícitos, o seu caráter informativo, sua ‘unidade’ e atingir seus efeitos de sentido” (ORLANDI, 2011, p. 32).

Na instituição escolar, o discurso científico está amalgamado ao discurso pedagógico de tal modo que as posições “professor” e “cientista” se sobrepõem. Nesse funcionamento discursivo particular, a meu ver, o professor não é somente um simples portador do discurso pretensamente autossuficiente da ciência. Além disso, o discurso científico não tem um funcionamento *primário* (CORACINI, 2007) na sala de aula, isto é, o sujeito do discurso (na posição de professor) não se dirige a um especialista da área para tentar convencê-lo da validade e do rigor científico de uma pesquisa. O professor pode/deve estabelecer um discurso polêmico com seus alunos: “uma maneira de se colocar de forma polêmica é construir seu texto, seu discurso, de

maneira a expor-se a efeitos de sentidos possíveis, é deixar um espaço para a existência do ouvinte como ‘sujeito’” (ORLANDI, 2011, p. 32).

Se, por um lado, “é próprio do discurso autoritário fixar o ouvinte na posição de ouvinte e o locutor na posição de locutor” (ORLANDI, 2011, p. 33), por outro, a forma polêmica recusa a fixidez, tanto do dito quanto do lugar de ouvinte. Com relação à fundamentação teórica em Bachelard, vale acrescentar:

o caráter de inversão da dialética do mestre e do aluno que, pelo fato de ser essencialmente dinâmica, pressupõe a troca constante de posições, fazendo com que o professor se torne, muitas vezes, o aluno e vice-versa. [...] continuar estudante deve ser o voto secreto de todo professor (BARBOSA; BULCÃO, 2011, p. 60).

É essa dinâmica da troca de papéis na interlocução (maior reversibilidade) que abre a possibilidade de um discurso pedagógico polêmico, conforme a proposição de Orlandi. O DP polêmico, além de romper com alguns pré-construídos da prática docente, devolve ao professor sua voz mediadora e, com ela, a capacidade de reconhecimento da participação do sujeito (aluno) no processo de constituição dos sentidos dos conceitos científicos.

Em sintonia com Orlandi (2011), acredito que o discurso pedagógico deva tender ao *polêmico*. De acordo com a tipologia de discurso formulada pela autora, a polissemia controlada no *discurso polêmico* representa grandes possibilidades de *mediação didática* no sentido dialético apontado por Lopes (1999): “processo de constituição de uma realidade a partir de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas. Um profundo sentido de dialogia” (LOPES, 1999, p. 209). Nesse viés, as relações conflituosas — e de complementaridade — entre ciência e ficção científica convertem-se em fecundas possibilidades de mediação didática.

No ensino, sobretudo no âmbito das ciências, existe uma tendência à pedagogização — ou didatismo — dos conceitos científicos. Equivocadamente, considera-se necessária a continuidade do conhecimento, desde o senso comum (marco zero) até o conhecimento formal e abstrato (destino final) e, nessa via contínua, a visão processual ou problematizadora da ciência no contexto sócio-histórico quase inexistente: “ensinamos apenas o resultado, não o processo histórico de construção do conceito” (LOPES, 1999, p. 209). Porém, o

conhecimento científico rompe com o conhecimento cotidiano na sua constituição e é nesse campo que se configura o conhecimento escolar. O discurso pedagógico é imprescindível no processo de ruptura e mediação entre o conhecimento científico “puro”, logicamente estabilizado e abstrato, e o conhecimento cotidiano, empírico e informal.

A título de ilustração, em uma aula de física, quando o professor se refere ao conceito de “massa”, por exemplo, é desencadeado entre os interlocutores (professor e aluno) um amplo processo polissêmico. Considerada a posição-sujeito aluno, o sentido do referente discursivo “massa”, relacionado à “quantidade de inércia de um corpo”, poderá ser deslocado para outros, como por exemplo, “massa” para panificações ou “massa” como uma gíria. Nesse caso, os processos parafrásticos intentados pelo discurso científico — com seus efeitos de evidência e de verossimilhança — cedem espaço para a atuação da polissemia. Isso rompe com a dinâmica do discurso científico, muda as regras, abre espaço para o diferente e desloca os sentidos. Assim, há pelo menos duas formas de o professor lidar, do ponto de vista discursivo, com o deslocamento de sentidos. Uma delas seria o discurso autoritário: “é-porque-é”. Na outra, o professor poderia atuar como um mediador tentando controlar a polissemia, sem a ocultação do objeto.

Nesse sentido, a ficção científica, um discurso que tende ao *polêmico*, representa grandes possibilidades no contexto do ensino de ciências. Na tensão e disputa por sentidos entre os interlocutores (professor e aluno), os objetos do discurso — sejam conceitos, fenômenos, teorias científicas ou desdobramentos socioculturais e sociopolíticos da ciência — vão tomando forma na mediação. Cumpre destacar que o melhor mediador para essas relações é o professor, com um papel fundamental durante todo o processo pedagógico: planejamento, escolha e adaptação do material de FC a ser utilizado; implementação de metodologias para o desenvolvimento e avaliação das atividades; articulação das questões, hipóteses e efeitos de sentidos (re)produzidos pelos estudantes.

Os conflitos entre ciência e ficção, no que concerne à verossimilhança, são diminutos se comparados às possibilidades que a FC pode suscitar ao aprendizado científico. Bachelard (1977, p. 21) atesta que “o hábito da razão

pode converter-se em obstáculo da razão”, isto é, a primazia do formalismo racional pode degenerar-se em um automatismo contrário à razão. Nesse viés, o discurso ficcional, além de funcionar contextualizando os objetos da ciência, mostra-se importante como uma forma de problematização, desautomatização e mobilização dos sentidos do discurso científico.

Diante dessas considerações, defendo o processo de mediação didática escolar como o principal referencial para o discurso pedagógico. Quando me refiro a *discurso pedagógico polêmico*, quero enfatizar a inevitável abertura polissêmica que é a base para processos didáticos mais significativos. Nesse sentido, a atividade didática é muito mais do que um movimento de deslocamento de um saber do campo científico destinado aos gestos interpretativos dos sujeitos ensinantes e aprendentes sob a chancela institucional da escola.

A ideia de *mediação didática* deriva do conceito de *transposição didática*, originalmente formulado pelo sociólogo francês Michel Verret (VERRET, 1975). A partir da década de 1980 o conceito passa a ser empregado no contexto mais específico da didática da matemática pelo matemático também francês Yves Chevallard (CHEVALLARD, 1985), o que confere à noção de transposição didática um delineamento teórico mais consistente. Chevallard analisa como determinados conceitos são “modificados” na trajetória do ensino de matemática, desde a matemática “pura” até a sala de aula. Nesse viés, a transposição didática seria um gesto de análise do processo pelo qual o saber produzido pela comunidade científica (o *saber sábio*) é institucionalmente didatizado por programas e materiais didáticos (o *saber a ensinar*), findando no saber articulado na sala de aula (o *saber ensinado/aprendido*).

Segundo Chevallard (1985), a transposição didática incide sobre todo conhecimento que foi designado como um conhecimento a ser ensinado e que, portanto, sofrerá uma série de adaptações que o tornarão adequado às finalidades educacionais. Cada uma das três esferas do saber referidas pelo autor (*saber sábio*, *saber a ensinar* e *saber ensinado*) tem seus grupos sociais específicos influenciando no percurso epistemológico do saber, o que não as isenta das determinações de fatores externos (como a divisão política do

entorno social, por exemplo). Assim, o processo de transposição didática considera a atuação de pesquisadores, professores, especialistas, gestores escolares entre outros agentes que, através de representação institucional (Universidades, Sistemas de Ensino, Ministérios e Secretarias de Educação), modelam o saber. Todo esse trabalho é condicionado por uma instituição “invisível”, uma “esfera pensante” por Chevallard chamada de *noosfera*. Para o autor, a noosfera define os currículos, diretrizes e programas para os manuais e livros didáticos, determinações sempre atreladas às especificidades do contexto de produção científica, assim como às demandas sociais.

O conceito de transposição didática demonstra forte coerência, sobretudo na análise dos objetos de estudo da matemática, campo ao qual Chevallard dedicou maior atenção. Contudo, a regularidade característica do espírito matemático não está assegurada em outros domínios do conhecimento, como o das ciências físicas. Nesse ponto, voltarei a evocar a filosofia bachelardiana para justificar a minha preferência pelo termo *mediação didática* que, a princípio, não destoa da ideia de *transposição didática*. O que diferencia decisivamente os dois termos é o fato de que a mediação didática indicada por Lopes (1999) considera as características constitutivas do conhecimento científico na perspectiva epistemológica de Gaston Bachelard: o erro, a descontinuidade e a ruptura. Para o autor:

[...] o crescimento do espírito matemático é bem diferente do crescimento do espírito científico em seu esforço para compreender os fenômenos físicos. Com efeito, a história da matemática é maravilhosamente regular. Conhece períodos de pausa. Mas não conhece períodos de erro (BACHELARD, 1996, p. 28).

Bachelard insiste na afirmação de que suas teses se referem ao conhecimento do mundo objetivo. O filósofo também reconhece que a compreensão da formação do espírito matemático exigiria a dedicação de uma obra exclusiva, infelizmente não realizada. Contudo, para Bachelard a formação do espírito científico, seja no seu aspecto epistemológico ou no campo pedagógico, não seria possível com a transposição ou realocação de saberes entre plataformas epistemológicas estruturalmente diferentes. Além disso, há a descontinuidade entre os saberes do senso comum e os saberes

científicos, fator que dificulta a possibilidade de transposição de saberes entre tais campos. Esse argumento também pode ser interpretado etimologicamente, pois segundo Lopes (1999, p. 208), “o termo transposição pode ser associado à ideia de reprodução, movimento de transportar de um lugar a outro, sem alterações”. O processo de mediação didática, no entanto, pressupõe a “(re)construção de saberes na instituição escolar” (LOPES, 1999, p. 208).

Mediação didática, nesse viés, não é a simples ação de criar correspondência entre duas ou mais coisas, ou de servir de “ponte” entre diferentes esferas do saber. Conforme anteriormente mencionado, Lopes (1999) defende uma interpretação dialética da mediação didática, um processo que considere as contradições e rupturas cotidianas e científicas. A dialética referida por Lopes é muito específica, não segue um fio ontológico como em Hegel, mas a acepção da epistemologia bachelardiana, como um trabalho do espírito científico em contato com a experiência na busca pelo conhecimento objetivo. Entre o empirismo e o racionalismo, a dialética implica em um racionalismo aplicado, múltiplo, a partir de um espírito científico ciente dos obstáculos epistemológicos em sua trajetória descontínua.

Assim como na epistemologia das ciências, a maturidade do espírito científico — mais especificamente a evolução da aprendizagem científica — também é uma questão que pode ser colocada em termos de obstáculos na própria pedagogia das ciências. Nesse contexto, me refiro aos *obstáculos pedagógicos*: “os obstáculos que impedem o professor de entender porque o aluno não compreende” (LOPES, 1996, p. 252). Ainda ressaltando as contribuições da filosofia bachelardiana no âmbito pedagógico, a autora indica:

[...] a importância da obra de Bachelard para professores e pesquisadores em ensino de ciências é inegável. Nós, químicos e físicos, temos à disposição, inclusive, livros de Bachelard especialmente dedicados à Física (*La actividad racionalista de la física contemporánea*) e à Química (*Le pluralisme cohérent de la chimie moderne* e *Le matérialisme rationnel*). A pertinência de Bachelard para o campo do ensino de ciências é ainda maior, se considerarmos sua trajetória como professor. Sua passagem pela escola secundária fez dele um filósofo constantemente preocupado com o ensino. Não há em sua obra textos exclusivamente voltados para a questão educacional, mas frequentemente ele pontua suas análises filosóficas com interpretações a respeito do conhecimento científico na escola (LOPES, 1996, p. 252).

Concordo com Lopes (1996) no que concerne à relevância do trabalho de Bachelard no campo pedagógico, inclusive no delineamento da ideia de mediação didática, conceito que reverbera diversos elementos da filosofia bachelardiana. O processo de mediação didática é um trabalho dialético de articulação, (re)organização e (re)construção de saberes na instituição escolar (representativa das determinações da noosfera, nos termos de Chevallard). Dialético porque requer diálogo, coerência lógica e consciência de complementaridade de elementos coexistentes que se desenvolvem por rupturas e consequentes retificações (CANGUILHEM, 2012). Trata-se da dialética entre os obstáculos epistemológicos e os *atos epistemológicos*, estes correspondentes aos impulsos do espírito científico para superar os entraves ao seu desenvolvimento (BACHELARD, 1975).

Ainda que Bachelard esteja se referindo ao desenvolvimento do pensamento científico mais especificamente em relação à historicidade da epistemologia, não há impedimentos nessa forma de compreender a ciência no contexto pedagógico, afinal, aprender ciências é também aprender sobre suas estruturas e modos de funcionamento, não somente o aprendizado conteudístico. O conceito de mediação didática, portanto, não pode estar desvinculado dessa dialética própria do conhecimento científico, na base de sua constituição e nos seus desdobramentos sociais, sobretudo educacionais. Além disso, em Bachelard a própria ideia de educação implica em um processo oscilatório de formação, tanto do sujeito quanto do objeto (BARBOSA; BULCÃO, 2011). Para as autoras,

a educação é um processo árduo e difícil que exige consciência e fundamentalmente trabalho, um trabalho penoso de negação do saber que acreditávamos sólido e verdadeiro e a negação do próprio sujeito, das ilusões e crenças que tínhamos arraigadas no nosso eu mais profundo. [...] a educação e a formação implicam primordialmente na desconstrução e reforma do sujeito que se refaz, refazendo suas próprias ideias, retificando conceitos aprendidos anteriormente, fazendo, assim, de seu dinamismo e de sua inconstância o requisito pedagógico mais importante e mais fundamental (BARBOSA; BULCÃO, 2011, p. 57).

Novamente, a primazia do *erro*, a filosofia do *não*, da *descontinuidade* e da superação de *obstáculos epistemológicos* emergem como elementos

medulares para a *formação do espírito científico* bachelardiano, mais especificamente a *formação do sujeito*. No que compete à linguagem, o *discurso pedagógico polêmico* é, a meu ver, o melhor canal para essa ampla articulação entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, suas rupturas, entraves e retificações, enfim, uma (re)construção de saberes e (re)formação de sujeitos na instituição escolar.

A mediação didática pode ser analisada sob duas perspectivas. Primeiramente, poderia ser entendida como um processo macroestrutural em que a escola cumpriria determinações preestabelecidas que acabariam descentralizando o papel do professor — seria a releitura do conceito de *Aparelho Ideológico de Estado* (ALTHUSSER, 1985), componente de um modelo de “capacitação” profissional em que a escola reproduziria mediações atreladas à manutenção do modo hegemônico de produção da sociedade, independentemente de seus sujeitos. Por outro lado — e alinhado à minha interpretação do conceito em Lopes (1999) —, a mediação didática tem sua concretude na prática docente, no cotidiano escolar e nas especificidades que cada aula e seus sujeitos possuem. A escola não está restrita ao processo de seleção e transmissão cultural (FORQUIN, 1993), assim como a mediação didática não se define pela reprodução de um estado de coisas, tampouco pela ausência da *práxis* docente.

Como, para Michel Pêcheux, a materialidade discursiva é também um nível de existência sócio-histórica, quaisquer objetos de análise (científicos, estéticos, ideológicos) significam sob determinadas *condições verbais de existência* em uma conjuntura histórica dada. “Isto é historicidade, interdiscurso, memória discursiva” (ORLANDI, 2012, p. 44). As condições verbais de existência dos objetos permitem, portanto, o pleno exercício da língua, um real específico enquanto materialidade do discurso (ORLANDI, 2012). E se, nessa linha, o discurso é “um elemento particular da materialidade ideológica” (ORLANDI, 2012, p. 45), o discurso pedagógico (com suas várias formações discursivas permitindo determinados dizeres e impossibilitando outros) é institucionalmente privilegiado para a materialização dos processos de mediação. Desse modo, o discurso pedagógico (em sua já mencionada circularidade) é uma materialidade específica da *práxis* professoral. Em defesa

do caráter mediador da linguagem na prática docente e do modo dialético de funcionamento do discurso pedagógico, nos entremeios do conhecimento comum e do conhecimento científico, compreendo o discurso pedagógico polêmico como materialidade específica da mediação didática.

Importa assinalar que o conceito de *práxis* ao qual me refiro tem origem na filosofia marxista, epistemologicamente constitutiva da Análise de Discurso. O sujeito do discurso não realiza apenas atos no mundo da *pseudoconcreticidade* (KOSIK, 1976), mas (se) significa o próprio mundo, “realiza” sentidos em sua prática:

[...] a linguagem é uma prática; não no sentido de efetuar atos, mas porque pratica sentidos, intervém no real. Essa é a maneira mais forte de compreender a *práxis* simbólica. O sentido é história. O sujeito do discurso se faz (se significa) na/pela história (ORLANDI, 2005, p. 95).

A noção discursiva de *práxis* não pode, assim, ser desvinculada da *totalidade* natural e social do homem no mundo. Se para Kosik (1976) os fenômenos (manifestações imediatas, primeiras e mais frequentes) ao mesmo tempo indicam e escondem a essência (a “coisa em si”, nem inerte nem passiva), analogamente, no materialismo discursivo, as palavras (significantes) não mantêm vínculos diretos e óbvios com as ideias a serem representadas (os significados). As palavras simultaneamente refletem e refratam a realidade no pleno trabalho da ideologia. São os indicadores mais sensíveis dos acontecimentos sociais ao materializarem discursos e ideologias no seio da sociedade.

A *práxis* discursiva deve, portanto, ser compreendida em termos da materialização da ideologia no discurso em uma base linguística, um processo simbólico que não se coloca à margem do político e da luta de classes. Mais especificamente na linha propositiva de Michel Pêcheux, diz Ana Zandwais:

ao tratar da teoria do discurso como teoria da determinação histórica dos processos semânticos, Pêcheux se aparta da ótica do historicismo-comparatista [...] para recolocar uma história não linear, não homogênea, não contínua no centro dos processos de significação que são produzidos pelos discursos em determinadas condições de produção. [...] as relações do sujeito com a história e com os sentidos não podem mais ser tomadas como “representações” subjetivas que os sujeitos constroem sobre o real, mas, ao contrário, é o

campo da prática concreta, da experiência, do vivido, que determina como o real precisa ser representado e significado como discurso (ZANDWAIS, 2009, p. 26-27).

É sob a ótica desses autores que reafirmo a noção discursiva de *práxis*. Ideologia não é ocultação ou simples visão de mundo, é estruturante dos processos de significação discursiva. No que diz respeito à linguagem, a ideologia sempre será acionada para representar e significar o real como discurso, o que não difere na já mencionada questão da materialidade discursiva da mediação didática. O discurso pedagógico, seja pela sua legitimação institucional, mas principalmente pela sua possibilidade de ser polêmico, mobilizador, múltiplo, é *práxis* discursiva na voz do professor, é a mediação didática em sua melhor forma de materialização na linguagem.

Em sintonia com Pêcheux, reitero a materialidade discursiva como um importante nível de existência sócio-histórica, uma conjunção entre o simbólico e o real que possibilita novas *condições verbais de existência*, condições estas que inscrevem concretamente a história na ordem do discurso e o próprio discurso no domínio da *práxis*. O processo de mediação didática, discursivamente materializado, compõe assim o conjunto das práticas concretas “verbalmente possíveis” no contexto pedagógico sob a imprescindível dialética entre conhecimento comum e conhecimento científico.

Como não há prática sem sujeito, diante do exposto afirmo que não há mediação didática sem a *práxis* professoral. No discurso, o sujeito (des)identifica-se com determinadas formações ideológicas — e as formações discursivas que as materializam na linguagem — para dizer a partir de uma posição-sujeito e arcar com os desdobramentos dessa tomada de posição, tanto no “domínio da linguagem” quanto em outros (PÊCHEUX, 2009). Assim, não são os sujeitos físicos nem os seus lugares empíricos que falam, ou seja, há uma passagem da situação empírica para a posição discursiva. No que concerne à posição-sujeito da *práxis* no processo de mediação didática, na materialização do discurso pedagógico polêmico, refiro-me especialmente ao professor-autor.

Retomando a afirmação da linguagem como prática, como intervenção no real (ORLANDI, 2005), chamo a atenção para essa importante plataforma de atuação docente que é a ordem do discurso, o exercício da *práxis*

discursiva, uma *práxis* simbólica que significa sujeitos e sentidos na história. O professor, sujeito do discurso pedagógico, não realiza apenas atos, mas interpreta, significa e intervém no real.

Orlandi (2005, p. 47) afirma que “linguagem e mundo se refletem no sentido da refração, do efeito imaginário de um sobre o outro”, o que reafirma a opacidade, a espessura semântica da linguagem. Dizer que, para além da reflexão, a relação entre linguagem e mundo se apresenta no sentido da refração, do desvio ou mudança de direção (na apropriação física do termo) é também reconhecer um espaço de intervenção do/no sujeito do discurso. A linguagem, os sentidos e os sujeitos não estão “prontos”, são sócio-historicamente materializados, múltiplas refrações, o próprio acontecimento discursivo enquanto instância ideologicamente marcada. No discurso pedagógico o professor não “confina” os sentidos para o conhecimento científico, mas os desloca, intervém, estabelece a mediação, permite que o estudante também seja voz no discurso e participe ativamente do processo de sua aprendizagem científica.

4. EFEITOS DE SENTIDOS

Difícilmente escapamos aos sentidos tal como eles se apresentam e se representam. E eles não são por isso uma ameaça: são antes um convite à vida, à experiência, à história, à interpretação (ORLANDI, 2007, p. 165-166).

Neste capítulo estão os meus primeiros gestos analíticos sobre os efeitos de sentidos que emanam da relação entre a ficção científica e o ensino de ciências. Consiste na retomada e mobilização dos princípios teóricos anteriormente apresentados, sobretudo no exercício de interpretação e compreensão de processos discursivos produzidos pelos sujeitos da pesquisa. As linhas que seguem constituem o trabalho teórico sobre o dispositivo analítico e o retorno deste como uma forma de compreensão da teoria em Análise de Discurso.

Analiso os dizeres de futuros professores de ciências e biologia sobre a relação entre a FC e o ensino de ciências. Concomitantemente, proponho uma reflexão sobre a aproximação entre o discurso científico e o discurso ficcional no âmbito do ensino das ciências e, nesse viés, reafirmo a importância do *discurso pedagógico polêmico* (ORLANDI, 2011) no processo de *mediação didática* (LOPES, 1999). Nesse ínterim, abordo alguns aspectos da relação *leitura-escrita-universidade* na formação de professores. Vejo a leitura em seu sentido mais amplo, como um ato cultural que pode expandir os processos de significação e produção/deslocamento de sentidos para diferentes materialidades e funcionamentos discursivos. Assim, em sintonia com Silva (1998) e Zanetic (2005), defendo a formação do *professor de leitura*.

Essas relações podem ter se materializado em contos e vídeos de ficção científica produzidos pelos sujeitos da pesquisa em um conjunto de atividades formativas no âmbito do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*, do qual participei como colaborador. Visando à produção e utilização de múltiplas linguagens (jogos de improvisação teatral, histórias em quadrinhos, tirinhas, contos e vídeos de ficção científica etc.) nas aulas de ciências e de biologia, o referido projeto inscrito no Programa Institucional de

Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) compõe as condições de produção discursiva nesse *corpus*²⁴.

4.1. O PIBID e as condições de produção da pesquisa

Esta pesquisa vincula-se a um projeto inserido no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O Programa, gerenciado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), tem como principal objetivo o incentivo à formação de professores para a educação básica e a elevação da qualidade da escola pública. Os participantes são alunos dos cursos de licenciatura que, inseridos no cotidiano escolar, planejam e participam de experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar, e que buscam a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem.

O projeto PIBID em que incide esta pesquisa teve como principal objetivo o incentivo à produção e utilização de múltiplas linguagens (contos e vídeos de ficção científica, jogos de improvisação teatral, histórias em quadrinhos, tirinhas etc.²⁵) nas aulas de ciências e de biologia.

Os sujeitos da pesquisa são vinte graduandos (doravante referidos por nomes provenientes de personagens da ficção científica) do curso de ciências biológicas (licenciatura e bacharelado) da Universidade Federal do Paraná, bolsistas PIBID entre 2012 e 2013, além de duas professoras supervisoras²⁶.

As atividades do projeto foram desenvolvidas tanto na universidade — em reuniões semanais com ênfase na relação entre teoria e prática — quanto nas salas de aula de duas escolas públicas de Curitiba, no Ensino

²⁴ O *corpus* é resultante de uma construção do pesquisador. Dito de outro modo, “a análise é um processo que começa pelo próprio estabelecimento do *corpus* e que se organiza face à natureza do material e à pergunta (ponto de vista) que o organiza” (ORLANDI, 2005, p. 64).

²⁵ Participaram do projeto duas mestrandas em Educação com pesquisas que também tematizam as múltiplas linguagens no ensino de ciências — uma delas sobre a interface entre improvisação teatral e ensino de ciências e a outra a respeito da relação entre as histórias em quadrinhos e a história da ciência no ensino de ciências.

²⁶ Professoras das escolas públicas vinculadas ao projeto, conforme previsto nos editais PIBID.

Fundamental (7º, 8º e 9º anos — ciências) e no Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos — biologia)²⁷. Nas escolas as atividades se deram em duas etapas:

- **1ª etapa** — estágio/observação no espaço escolar e nas aulas, com eventuais intervenções conforme indicações das professoras;
- **2ª etapa** — implementação de propostas de ensino e sequências didáticas planejadas conjuntamente na universidade.

Atuei como colaborador do projeto, tanto na universidade quanto nas escolas públicas durante as duas etapas, em parceria com duas mestrandas também orientadas pela Prof.^a Dr.^a Odisséa Boaventura de Oliveira, coordenadora do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*. Assim, coletivamente, conduzimos as atividades do projeto: organização do cronograma; proposição de leituras e debates sobre temáticas diversas, com especial enfoque nas relações entre múltiplas linguagens e educação em ciências; auxílio aos licenciandos na elaboração das propostas de ensino e constante diálogo com as professoras supervisoras das escolas parceiras.

O trabalho coletivo compartilhado entre colaboradores e coordenadora do projeto PIBID foi também o mote para a atuação dos alunos bolsistas de iniciação à docência (ID) em uma série de atividades em grupos, desde o desenvolvimento de jogos de improvisação teatral até a produção de histórias em quadrinhos e de vídeos com elementos ficcionais no contexto didático e sua posterior implementação em aulas de ciências, conforme está detalhado no final do texto (ANEXO 1).

O meu vínculo como colaborador no PIBID possibilitou um enfoque qualitativo sobre os discursos mobilizados por esses sujeitos, não somente em suas concepções acerca das relações entre ficção científica e ensino de ciências, mas principalmente na produção de contos e vídeos com elementos ficcionais no contexto didático.

O projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* ofereceu aos futuros professores condições para a produção e implementação de materiais/atividades que contemplam múltiplas linguagens e materialidades

²⁷ O detalhamento das reuniões e atividades realizadas no projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* encontra-se no final do texto (ANEXO 1).

significantes como, por exemplo, os contos e vídeos de ficção científica com finalidades didáticas.

Ainda que não seja o mote desta pesquisa a realização de uma abordagem institucional do PIBID, é possível afirmar que no referido projeto foram oferecidas a todos os sujeitos envolvidos (licenciandos, professores, colaboradores e coordenadores) condições para a maturação de diferentes concepções sobre a inserção de múltiplas linguagens nas aulas de ciências e para o deslocamento de sentidos sobre o fazer docente. Além disso, nesse âmbito formativo os licenciandos puderam assumir a posição-sujeito *professor-autor*, conceito já mencionado no capítulo dois e que será retomado na análise das produções escritas e audiovisuais desses sujeitos.

Feitas essas considerações, reitero que o projeto PIBID — a conjuntura de suas atividades formativas — constitui as condições de produção do *corpus* desta pesquisa. No que tange ao funcionamento discursivo, essas condições de produção se deram em três espécies de contexto e três respectivos *níveis* de sujeito: “o *sujeito do enunciado* (deriva da análise do contexto linguístico); o *sujeito textual* (deriva da consideração do texto como um todo, isto é, do contexto textual); e o *sujeito da enunciação* (deriva da análise do contexto de situação)” (ORLANDI, 2011, p. 198). Com respeito às espécies de contexto explanadas por Orlandi (2011), as condições de produção desencadeadas no projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* podem ser descritas da seguinte forma:

a) contexto linguístico — a esfera linguística em que se inseriu cada enunciado produzido no âmbito do projeto PIBID. A dependência da gramática, da sintaxe e do léxico na produção dos dizeres.

b) contexto textual — o conjunto de textos e discursos (recortes) dos campos científico, pedagógico e ficcional que sustentaram a produção discursiva. A voz professoral presente nos textos e nas outras materialidades significantes verbais e não verbais inscritas no projeto.

c) contexto de situação

c₁) no sentido estrito — o contexto imediato da enunciação, a formulação dos dizeres dos sujeitos na interlocução. As interações discursivas entre os sujeitos no projeto PIBID

(bolsistas, colaboradores e coordenadora) que se deram no intradiscurso, no eixo da atualidade — o “aqui e agora” do dizer.

c₂) no sentido amplo — o contexto sócio-histórico e ideológico. O PIBID é institucional e faz parte de uma sociedade em que o saber foi historicamente institucionalizado e hierarquizado, portanto a produção discursiva nesse âmbito é marcada pelas determinações da história, da memória discursiva, da ideologia.

Não há impedimentos para o desenvolvimento das atividades e gestos de análise propostos no âmbito do PIBID também em outros contextos formativos. O próprio espaço institucional da licenciatura, por exemplo, oferece instâncias como a prática de docência, o estágio curricular supervisionado ou projetos de extensão universitária com oportunas condições de produção no que concerne ao trabalho com múltiplas linguagens no ensino e a *práxis* discursiva nesse cenário.

O PIBID demonstrou ser um importante *locus* para a materialização de processos de mediação didática. O amplo contato dos sujeitos com o ambiente escolar, as leituras coletivas e todo o suporte teórico-metodológico dos encontros semanais na universidade, as intervenções em sala de aula nas escolas públicas da rede estadual do Paraná, a elaboração e implementação de propostas de ensino pelos licenciandos, são algumas das características que constituíram o projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* como terreno fértil para o desenvolvimento desta tese. Foi sob essas condições de produção que pude caracterizar o discurso pedagógico polêmico como uma materialidade específica da mediação didática na voz professoral, a legítima *práxis* discursiva do professor-autor.

Importa destacar também alguns aspectos institucionais do PIBID que podem potencializar o desenvolvimento de atividades como as da proposta das múltiplas linguagens: o auxílio financeiro (bolsas para alunos, professores supervisores e coordenadores, financiamento para materiais etc.), a parceria constante entre universidade e escola, além do tempo disponível para o desenvolvimento das propostas. Tais características diferenciam o PIBID de outras instâncias de formação, o que não pode ser desconsiderado nas análises realizadas nesse âmbito.

Qualitativamente, a julgar pelos desdobramentos do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*, o PIBID oferece condições privilegiadas para ações formativas no campo docente, não somente dos licenciandos, mas de todos os sujeitos diretamente envolvidos com os projetos (espaços que também se constituem como possibilidade de ressignificação do fazer docente, como fonte de alternativas para práticas já extenuadas). Por outro lado, em termos quantitativos, o PIBID abrange uma parcela muito pequena (menos de 6%) do universo de estudantes nos cursos brasileiros de licenciatura, o que coloca o Programa na pauta das discussões sobre as políticas públicas na educação²⁸.

Para as finalidades desta pesquisa, no entanto, o aprofundamento nas questões de natureza institucional e política do PIBID não é o mote. Neste enfoque teórico-metodológico, o projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* (inserido no PIBID) compõe as condições de produção discursiva em análise, sendo um contexto (linguístico, textual e situacional) com determinadas especificidades, mas que encontra reverberações em outras esferas de formação docente.

Na perspectiva da Análise de Discurso de linha francesa, os contextos de produção discursiva (notadamente o contexto situacional no sentido estrito, o teor imediato das formulações e interações discursivas) tendem a “singularizar” o que é dito, um processo que nunca se isola das determinações mais amplas do interdiscurso e da historicidade dos sujeitos e dos sentidos. O singular e o universal seriam, assim, dois limites (inatingíveis) de um eixo no qual se dá a tensão entre a formulação e a constituição discursiva. Compete ao pesquisador considerar esses dois polos em seus gestos de análise e não permitir que aquilo que se apresenta como singular ofusque a exterioridade do dizer, a sua relação com outros dizeres e redes de sentidos. Desse modo, a análise do material empírico produzido no *corpus* desta pesquisa não isola seus objetos simbólicos e processos de significação, não considera o discurso

²⁸ A Sinopse Estatística da Educação Superior (INEP, 2015) indica que em 2013 os cursos de licenciatura das instituições brasileiras (públicas e privadas) registraram o total de 1.374.174 matrículas. As bolsas de iniciação à docência (ID) concedidas pelo PIBID em 2013 e vigentes a partir de março de 2014 contemplaram 72.845 estudantes (CAPES, 2013). De acordo com esses dados, o número de bolsistas ID representa aproximadamente 5% do total de alunos matriculados em cursos de licenciatura no território nacional.

fechado em si mesmo. Pelo contrário, a compreensão discursiva requer uma análise voltada para a relação entre elementos e cadeias significantes e suas condições de produção, sua exterioridade.

4.2. Primeiros gestos de análise

Tomei como ponto de partida a realização de uma análise sobre concepções partilhadas pelos sujeitos da pesquisa acerca da relação entre múltiplas linguagens — sobretudo a ficção científica — e o ensino de ciências. Com o aporte teórico-metodológico da Análise de Discurso francesa, busquei uma compreensão sobre o funcionamento discursivo dos efeitos de sentidos materializados nos dizeres dos licenciandos, estabelecendo uma relação com diferentes processos de significação.

Na primeira reunião entre bolsistas, colaboradores e coordenadora, antes da apresentação do projeto, entregamos aos bolsistas o documento “Termo de Consentimento” (ANEXO 2), lido conjuntamente e assinado de modo facultativo por cada um. Como prevê o referido termo, o conteúdo escrito e audiovisual obtido no âmbito dessa investigação terá tratamento institucional e não pessoal, assim a identidade dos sujeitos envolvidos será preservada.

Com os devidos esclarecimentos e consentimento dos sujeitos, apliquei, juntamente com os demais colaboradores do projeto, um questionário escrito (ANEXO 3), o qual foi respondido em cerca de uma hora. Todas as seis questões estavam relacionadas às diferentes linguagens (ficção científica, improvisação teatral, imagens e histórias em quadrinhos) no ensino de ciências. Passo agora à análise das respostas para duas questões do questionário, a saber:

- 1. Liste e descreva brevemente o(s) aspecto(s) que você destacaria da interface entre o ensino de ciências e as múltiplas linguagens.*
- 2. Qual é a sua opinião sobre a aproximação entre ficção científica (textos e vídeos) e ensino de ciências? Como essa interface pode favorecer ou dificultar a produção de sentidos dos alunos no processo de aprendizagem de conceitos científicos?*

A partir desse material empírico (respostas escritas dos sujeitos para as referidas questões), procurei observar a(s) discursividade(s) presente(s) e desnaturalizar a relação palavra-coisa no funcionamento discursivo: “de que outras formas isso poderia ser dito?”; “como se relacionam as formações discursivas e as formações ideológicas que sustentam essa discursividade?”; “quais/como são as condições de produção desses discursos?”. Desse modo, destaquei algumas regularidades, buscando uma compreensão dos dizeres dos sujeitos sobre a aproximação entre ficção científica e ensino de ciências.

4.2.1. O ensino de ciências e as múltiplas linguagens

Na contemporaneidade intensifica-se a diversidade de formas materiais significantes e de seus respectivos efeitos simbólicos nos sujeitos. No contexto pedagógico o advento das novas tecnologias, nomeadamente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), é um exemplo das novas demandas enfrentadas pelos professores, o que muitas vezes tem ressignificado a prática docente. A multimídia, a imagética (inclusive a 3D), a poderosa interatividade dos meios digitais e das ferramentas comunicacionais, por exemplo, requerem do professor múltiplas formas de abordagem dos conceitos.

Por *múltiplas linguagens* podem ser compreendidas todas as formas de significação e de mediação que, trazidas para o campo pedagógico, potencializam a produção de sentidos para o conhecimento científico, além de ampliar a formação cultural dos sujeitos ensinantes e aprendentes. Pela linguagem, diferentes sujeitos e sentidos se relacionam e se identificam de maneiras não coincidentes. É próprio da linguagem o diferente, o incompleto, o opaco, portanto o trabalho docente com múltiplas linguagens oportuniza aos sujeitos a produção de sentidos por diferentes vias de materialização, sobretudo a dos discursos científico e pedagógico. Levar múltiplas linguagens para a sala de aula é reconhecer que cada aluno possui suas particularidades de aprendizado, é um amplo processo de mediação em que “há lugar” para o aprendiz enquanto sujeito do discurso, o qual recusa tanto a fixidez dos ditos quanto a fixação de seu lugar como ouvinte, passivo espectador.

Múltiplas linguagens permitem múltiplos efeitos metafóricos, o que pode representar amplas possibilidades didáticas na educação em ciências. Insisto

na importância do deslocamento e da produção de sentidos no aprendizado de ciências como processos de identificação do sujeito. Ao mobilizar dizeres, questionar e reconstruir conhecimentos sob múltiplas materialidades, o estudante participa ativamente do jogo discursivo pedagógico. Mais do que isso, na educação em ciências o reconhecimento e o exercício das múltiplas linguagens em circulação na contemporaneidade permitem que seus sujeitos signifiquem as próprias noções de “educação” e de “ciências”, sobretudo significando a si mesmos nessas construções sociais inscritas na história.

As concepções dos futuros professores sobre as relações entre a FC e o ensino de ciências ressoam em seus dizeres sobre relações mais amplas como, por exemplo, a interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens. Nessa instância, considero determinante a noção de antecipação, intrínseca do funcionamento da linguagem, pois, se os sujeitos da pesquisa são alunos(as) do curso de graduação de uma universidade pública inseridos em um projeto PIBID, em uma dada conjuntura sócio-histórica, suas palavras terão um modo específico de significar, serão projetadas a partir de posições específicas do sujeito no discurso.

Pela antecipação, fomentada por formações imaginárias (representações), os sujeitos da pesquisa projetam imagens (imagem de si mesmo, imagem do interlocutor, imagem do referente discursivo etc.) e, intencionalmente ou não, ajustam os seus dizeres e argumentam segundo os efeitos que pensam produzir em seu imaginado interlocutor, o pesquisador. No esquema de imagens (imagem, locutor, ouvinte, referente) proposto por Pêcheux (1969), temos no caso em questão:

I = imagem (representação, projeção);

A = locutor (sujeito da pesquisa);

B = ouvinte (pesquisador);

R = referente (objeto do discurso, tema do questionário).

Desse modo, $I_A(R)$ é a imagem que o locutor (sujeito da pesquisa) faz do referente. Essa seria a concepção “pura” que o sujeito tem do objeto do discurso, isto é, a representação que o pesquisador busca acessar. Entretanto, pela antecipação, esse sujeito projeta uma imagem do ouvinte (pesquisador), $I_A(B)$. Mais decisiva pode ser a imagem que o sujeito da pesquisa tem da

imagem feita pelo pesquisador a respeito do referente, $I_A(I_B(R))$. Nesse processo que se estende indefinidamente e que pode ser comparado a um jogo de xadrez, “jogadas” são antecipadas pelo sujeito em sua argumentação (ORLANDI, 2005). Por esse motivo não foram feitas quaisquer considerações sobre o referente antes da conclusão do questionário pelos sujeitos, não foram dadas “pistas” sobre os intentos do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* — somente algumas informações gerais foram cedidas pela coordenadora do projeto durante o processo seletivo dos bolsistas PIBID. Com esse afastamento do objeto do discurso busquei atenuar os efeitos da antecipação dos sujeitos na elaboração das respostas para o questionário, sobretudo nas representações do referente.

Cumprе ressaltar que a antecipação ocorre em íntima relação com o funcionamento das formações discursivas, que materializam no discurso as formações ideológicas e que determinam o que pode e deve ser dito em um contexto sócio-histórico específico (PÊCHEUX, 2009). Palavras iguais podem significar diferentemente ao se inscreverem em formações discursivas dessemelhantes, ou seja, o sentido do dizer sempre deriva de uma formação discursiva (regionalização do interdiscurso).

O sujeito da enunciação (des)identifica-se com determinadas formações ideológicas — e as formações discursivas que as materializam na linguagem — para dizer a partir de uma posição-sujeito e arcar com os desdobramentos dessa tomada de posição, tanto no “domínio da linguagem” quanto em outros (PÊCHEUX, 2009). No discurso, não são os sujeitos físicos nem os seus lugares empíricos que falam, ou seja, há uma passagem da situação empírica para a posição discursiva. Esse processo possibilita ao sujeito o acesso a determinadas formações imaginárias e impede o seu acesso a outras, o que pode ser observado nos recortes discursivos dispostos nas linhas seguintes.

4.2.1.1. *Múltiplas Linguagens versus Aulas Expositivas*

Reitero que o questionário (ANEXO 3) foi aplicado na primeira reunião do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*, antes de sua apresentação aos sujeitos. Naquele momento a minha intenção era conhecer as concepções *iniciais* dos licenciandos sobre a temática, sem

maiores influências no que tange à antecipação, conforme já explicado. A seguir, apresento alguns dizeres do primeiro recorte discursivo delimitado, o qual nomeei *Múltiplas Linguagens versus Aulas Expositivas*:

Não somente no ensino de ciências, mas no ensino em geral, o uso de *múltiplas linguagens difere da aula expositiva*, e certamente desperta o interesse dos alunos pelo assunto em questão [...] (*Susan*²⁹).

[...] Despertar o interesse do aluno pela ciência, *quebrando a rotina das aulas expositivas* (*Luke*).

[...] Através do uso de diferentes ferramentas no ensino, o professor consegue alcançar até os alunos mais dispersos, pois é sempre interessante assistir um filme ou uma peça teatral, do que ler um livro técnico. *O tempo passou e não há mais espaço para o antigo formato das aulas expositivas*. Os alunos não são robôs, eles precisam interagir, e não só ouvir e aceitar o que o professor fala (*Trinity*).

Os efeitos de sentidos presentes nos enunciados de *Susan*, *Luke* e *Trinity* são sustentados por uma crítica contemporânea às “aulas expositivas”, em que o professor atua como um apresentador do conteúdo, enquanto o aluno ocupa passivamente o papel de receptáculo. Essa crítica pode ter sido acionada pela antecipação dos sujeitos, por imagens projetadas sobre um referente específico (a proposta do projeto PIBID).

Vale acrescentar que a crítica às aulas expositivas não foi o mote do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*. Em sua grande maioria, as aulas de ciências que contemplam múltiplas linguagens são parcialmente expositivas, ou seja, o discurso pedagógico pode empregar diferentes materialidades significantes. No momento de aplicação do questionário os bolsistas ainda não conheciam os objetivos do referido projeto, contudo puderam projetar imagens sobre esse referente não explícito.

No que tange aos sentidos de “aulas expositivas” para os referidos sujeitos, houve uma confluência. Sujeitos e sentidos se constituem sócio-historicamente: na trajetória de escolarização, inclusive durante a formação acadêmica desses sujeitos que ocupavam a posição-sujeito “aluno” naquele

²⁹ Os sujeitos da pesquisa serão referidos por nomes de personagens da ficção científica. Grifos meus com formatação em *italico*.

momento, tais sentidos para “aulas expositivas” compõem um interdiscurso que exerceu influência sobre as condições de produção desses dizeres e sobre sua significação contextual.

4.2.1.2. *Interesse – Simplificação – Facilidade – Ludicidade*

Ainda sobre a interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens, foi frequente nas respostas dos estudantes, o caráter lúdico das atividades compostas por múltiplas linguagens. Essa predominância caracterizaria a referida relação como um meio de despertar o interesse dos alunos.

[...] É interessante a pratica de múltiplas linguagens de ensino na tentativa de diversificar a forma como os conteúdos são transmitidos, sempre na tentativa de *atrair a atenção do aluno, facilitando o aprendizado* [...] (Chandra).

[...] certamente *desperta o interesse dos alunos* pelo assunto em questão [...] (Susan).

O uso de materiais multimídia no ensino de ciências *desperta a atenção dos alunos* e ajuda-os na compreensão de conceitos que poderiam ter ficado abstratos (Vincent).

[...] Linguagens diferentes, com o uso do teatro, imagens, fotografias, vídeos, entre outros, *tornam o ensino de ciências mais atraente para o aluno* (Olivia).

[...] se existem múltiplas linguagens disponíveis, porque não usá-las? *Transformando assim as aulas de ciências em algo mais divertido e acessível*. Ou seja, usando outras linguagens *pode-se conseguir maior interesse e dedicação dos alunos* (Maureen).

Alguns recursos da linguagem podem ser aplicados no ensino de ciências, dentre os quais as *atividades lúdicas (como teatro, jogos), recursos audiovisuais (vídeos, filmes), narrativas, charges e histórias em quadrinhos, culinária*, entre outros, sendo todos muito importantes para dar diversidade à aula, *despertando a atenção dos alunos* (Irene).

Esses dizeres sustentam a relação entre ensino de ciências e múltiplas linguagens como um meio atrativo, divertido e que desperta interesse. Contudo, o projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* concebia essa relação de maneira mais ampla no contexto das práticas

formativas: “defende-se a interface entre linguagens e ensino de ciências como um modo de contribuir para a ampliação do universo cultural e científico dos estudantes [...]” (trecho extraído do texto do projeto).

Para Orlandi (2005), o dizer tem relação com o não dizer: “ao longo do dizer, há toda uma margem de não-ditos que também significam” (ORLANDI, 2005, p. 82). No recorte discursivo *Interesse – Simplificação – Facilidade – Ludicidade*, um possível *não-dito* seria a caracterização das aulas de ciências — física, química e biologia — como “desinteressantes, difíceis e/ou enfadonhas”, conforme os contextos linguístico, textual e situacional das condições de produção desses dizeres.

4.2.2. Aproximação entre ficção científica e ensino de ciências

Para Bachelard, o primado da imagem pode constituir-se como um obstáculo epistemológico (um percalço à aprendizagem e ao desenvolvimento do espírito científico). Dito de outro modo, o espírito científico deve sempre desconfiar das experiências primeiras, das evidências empíricas, sensoriais, das “verdades de primeira aproximação” (BACHELARD, 1978).

Contudo, no ensino de ciências há um grande apelo à imagética dos objetos de estudo. A seguir, apresento dois recortes discursivos que, de acordo com os dizeres dos graduandos, reforçam tanto a “fidelidade do visível” na apreensão dos sentidos da ciência quanto o caráter de “atividade motivadora” atribuído à ficção científica na sala de aula. Além disso, é recorrente o emprego do critério de verossimilhança por esses sujeitos quando se referem às distinções entre Ciência e FC.

4.2.2.1. Interesse – Simplificação – Facilidade

Entre os licenciandos é predominante a concepção da relação entre ficção científica e ensino de ciências como um meio de despertar o interesse e simplificar/facilitar o aprendizado dos estudantes. Essa concepção de ensino e de aprendizagem pode estar apoiada no idealizado continuísmo da cultura científica e na eficácia persuasiva do discurso científico. Assim, a FC seria mais um acessório/recurso nesse processo pretensamente estabilizado que visa a mostrar a “verdade” da ciência. Os seguintes dizeres reforçam essa hipótese.

A aproximação da ficção científica com a sala de aula *pode despertar maior interesse dos alunos* pela oportunidade de *ver mais de perto, com mais fidelidade à realidade*, coisas que não são de *fácil visualização* e compreensão apenas com o texto escrito (Sarah).

Ficção científica, seja por textos ou vídeos, *desperta no aluno, curiosidades e até mesmo mostra para ele a própria ciência e gera interesse*, já que a ciência está sendo apresentada de uma forma diferente. Sendo assim, *esta interface tende a facilitar a aprendizagem de conceitos científicos*, pois a ciência é mostrada de uma forma interessante e no caso dos vídeos, *há a riqueza de recursos visuais [...]* (Luke).

A aproximação da ficção científica ao ensino de ciências pode ajudar a explicar ou desmistificar alguns temas, além de *ajudar a despertar o interesse dos alunos* (Ellie).

A aproximação entre FC e ensino pode ser um meio de chamar a atenção dos estudantes para os conteúdos científicos escolares. Isso é pressuposto. Entretanto, o potencial dessa relação como uma forma de contextualização e problematização do conhecimento científico pode representar outras possibilidades, já que o ensino e a aprendizagem das ciências cobram processos dialéticos de *mediação didática*: “constituição de uma realidade a partir de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas. Um profundo sentido de dialogia” (LOPES, 1999, p. 209). Discursivamente, essa mediação poderia se dar com a instauração de um discurso pedagógico polêmico.

Recorrendo novamente à significação do *não-dito*, alerta para um discurso preocupante sobre as aulas de ciências — “desinteressantes”, “tediosas”, “difíceis” — conforme os seguintes dizeres sugerem:

O uso da ficção científica pode ser um meio de prender a atenção do aluno. Juntamente a filmes e livros, por exemplo, pode-se apresentar conceitos técnicos, *desta forma torna-se um meio didático não tedioso* (Vincent).

Esse discurso também ressoa em uma resposta à primeira questão, sobre a interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens:

Normalmente, o *ensino de ciências* é visto como *algo difícil e chato* pelos alunos [...] (Maureen).

A FC na escola constitui-se na tensão entre a “obrigatoriedade” (conteúdos a serem ensinados/aprendidos) e o “entretenimento” (fruição e imaginação). O problema do ensino e da aprendizagem — sobretudo no campo das ciências naturais — não reside isoladamente no fato das aulas serem “difíceis”. Elas o são (ROBILOTTA; BABICHAK, 1997). Nesse viés, afirma Lopes (1999, p. 217):

O conhecimento científico é difícil, justamente, porque rompe com as concepções do conhecimento cotidiano. Mas sua dificuldade não é intransponível, uma vez que é essencialmente uma produção humana. Um dos objetivos do trabalho de pesquisa em ensino de ciências deve ser o de elaborar estratégias e metodologias de ensino que tenham em vista entender por que o aluno não compreende, visando suplantar estes obstáculos pedagógicos.

Em sintonia com Lopes (1999), afirmo que o aprendizado científico requer processos de *mediação didática*, um trabalho de exploração das relações contraditórias e das rupturas que constituem o conhecimento científico escolar e que projeta o discurso pedagógico ao *polêmico*.

4.2.2.2. Ficção Científica versus Realidade

Como “todo discurso se estabelece na relação com um discurso anterior e aponta para outro” (ORLANDI, 2005, p. 62), as respostas agrupadas nas linhas que seguem fazem ressoar o discurso da “simplificação/facilitação” do aprendizado científico, predominante no recorte anterior. Carregada de polissemia, a ficção científica na sala de aula representa uma ameaça à pretensa univocidade do discurso científico ao tensionar seus processos parafrásticos e efeitos de evidência empírica e estabilidade lógica. A título de exemplo desses efeitos de sentidos, destaco as seguintes respostas:

A ficção científica quando tratada de *maneira correta*, com *nomenclatura correta e embasamento adequado*, tende a ser um *grande aliado ao ensino de ciências*. Essa ficção científica deve ter um propósito ao ser passada e aproximada dos alunos, onde ela quer chegar é um ponto importante nessa nova interface, pois *muitas dessas tratam a ciência com um sentido errôneo onde não é possível que aconteça*. Levando em conta que nosso público são crianças e adolescentes, cuja imaginação é muito fértil, *deve-se tomar esse cuidado para não*

deixarmos eles confusos e nem achando que vão/podem virar “seres de outro mundo” (Molly).

Geralmente há muito interesse pela ficção científica, então considero interessante usá-la no ensino de ciências. *A grande chave é saber diferenciar o que é ficção do que é ciência, para que não haja confusão*, mas fora isso, o uso desse recurso pode despertar a curiosidade e incentivar o estudo mais aprofundado na própria ciência (Susan).

[...] Se a informação apresentada na ficção científica for *errada*, ela pode confundir e dificultar o aprendizado do aluno, mas se a informação for *correta*, ela só contribuirá para a compreensão e *memorização* do assunto (Ellie).

Penso que essa aproximação é favorável para a aprendizagem do aluno, mas não pode se limitar a apenas isso. *O aluno precisa entender a diferença da ficção científica e da realidade* [...] (Olivia).

A utilização de vídeos e textos de ficção científica pode e deve ser usada, pois atrai a atenção dos estudantes. É claro que a ficção científica pode acrescentar a uma aula de ciências, porém *a utilização desta deve ser feita com certo cuidado. Deve-se ocorrer uma discussão sobre o que neste texto ou vídeo pode ser real e o que é fora da realidade, isto deve ser esclarecido* (Maureen).

[...] É claro que muitos assuntos são abordados no cinema de forma exagerada, assim *é importante informar aos alunos como ocorre na realidade, para que eles não sejam prejudicados na aprendizagem* (Trinity).

Para Isaac Asimov, escritor de ficção científica do século XX, mesmo as narrativas que “negligenciam” o conhecimento científico são importantes para o ensino de ciências. Sobre elas versa o autor:

Em muitas histórias de ficção científica um princípio científico é deliberadamente distorcido, com a finalidade de tornar possível um determinado enredo. É uma realização que pode ser conseguida com perícia por um autor versado em ciência ou de modo canhestro por um outro menos versado na matéria. Em ambos os casos, mesmo no último, a história pode ser útil. Uma lei da natureza que é ignorada ou distorcida, pode suscitar mais interesse, algumas vezes, do que uma lei da natureza que é explicada. São possíveis os eventos apresentados na história? Se não o são, porque não? E ao tentar responder a tal pergunta o estudante pode algumas vezes aprender mais a respeito de ciência, do que com uma série de demonstrações corretas feitas em sala de estudo (ASIMOV, 1979, p. 7).

É pela opacidade da linguagem, pelo “apagamento” do enunciador e dos efeitos da ideologia, que o discurso científico se aproxima do real, do verossímil. Com respeito à ação da linguagem no universo físico-humano (seres vivos, pessoas, acontecimentos, processos etc.), Pêcheux (2012) afirma “haver real” enquanto “pontos de impossível” que determinam “aquilo que não pode não ser assim”. No limite, o real se define como *o impossível que seja diferente*. O discurso científico “persegue” o sentido unívoco e impossível, enunciando “aquilo que não pode não ser assim”, enquanto o discurso ficcional, longe desse objetivo, aborda realidades (im)possíveis, tematizando “aquilo que pode não ser assim”.

Nos dizeres dos sujeitos, a distinção entre ciência e ficção está condicionada pelo critério de verossimilhança, independentemente das possibilidades de complementação entre esses dois campos, inclusive nas aulas de ciências. Vale destacar que a polarização entre ciência e ficção se constitui sob os efeitos de sentidos próprios de cada uma dessas discursividades. Bachelard, metaforicamente, concebe a ciência e a literatura (gênese da FC) como “o dia e a noite”, respectivamente:

[...] o *diurno* da descoberta científica, do pensamento essencialmente racional [...] e o *noturno* da vertente onírica, pensamento guiado pelo devaneio e rico em imagens. [...] as imagens e os conceitos formam os dois polos opostos da atividade intelectual, representados pela imaginação e pela razão (BACHELARD, 1996, apud ZANETIC, 2006, p. 14).

Os domínios *diurno* e *noturno* aos quais Bachelard se refere compreendem efetivamente o universo físico-humano, isto é, possibilitam uma ampla produção — confluência entre constituição e formulação — de sentidos. De acordo com Paiva (2005, p. 126), “à condição humana assiste o direito de habitar tanto o universo da noite, fecundo em devaneios, como aqueles perpassados pela luz apolínea do dia. O homem é ser dual, diurno-noturno”. Para a autora, “a imaginação é, antes de tudo, mobilidade espiritual infinitamente fecunda” (PAIVA, 2005, p. 143), portanto imaginar, explorar, relacionar, comparar, questionar, deslocar e produzir sentidos é, nesse viés, imprescindível ao estudante no aprendizado científico. Uma compreensão efetiva sobre a ação da ciência no mundo considera a necessidade de

retificação de erros primeiros e requer o entendimento das rupturas e do incessante devir do conhecimento científico — trabalho decisivo da linguagem sobre/sob a realidade. Nas palavras de Pêcheux (2012, p. 29): “não descobrimos, pois, o real: a gente se depara com ele, dá de encontro com ele, o encontra”.

Nos recortes discursivos adotados, os efeitos de sentidos predominantes nas respostas para as duas questões reforçaram uma imagem idealizada e institucional do professor: “aquele que possui o saber e está na escola para ensinar” (ORLANDI, 2011, p. 31). Por outro lado, o aluno figurou como um sujeito passivo, fixado na posição de ouvinte: “enquanto ele for aluno ‘alguém’ resolve por ele, ele ainda não sabe o que *verdadeiramente* lhe interessa” (ORLANDI, 2011, p. 31). Houve pouco reconhecimento do papel do professor como mediador de um processo experienciado *pelo* estudante. As mediações, nesse caso, foram predominantemente concebidas como “fins em si mesmas” (ORLANDI, 2011, p. 31).

Cumpru sublinhar que na ocasião desses primeiros gestos de análise o projeto se encontrava em fase inicial. Posteriormente, os graduandos puderam reconstruir algumas dessas concepções, ou seja, a imersão desses sujeitos em um conjunto de atividades formativas (teorias e práticas na sala de aula) possibilitou-lhes uma compreensão mais ampla da função docente e autoral na utilização de múltiplas linguagens, inclusive a FC, nas aulas de ciências e biologia. Essas observações serão retomadas na sequência do texto.

4.3. Leitura, escrita e outras práticas

Com o propósito de conhecer o perfil dos sujeitos da pesquisa, apliquei — juntamente com as duas mestrandas colaboradoras do projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* — um questionário voltado aos hábitos e interesses dos bolsistas no início do ano letivo de 2013 (ANEXO 4). No contexto do *corpus* desse dispositivo analítico, me atento às questões um e quatro (concepções e práticas de leitura e escrita) e às questões cinco e dez (filmes e outras materialidades), a saber:

1. Qual é a sua concepção de leitura? Como você se identifica com essa prática?
4. Você gosta de escrever (diário, resenhas, contos, poemas etc.)? Com que frequência?
5. Gosta de assistir filmes? Qual(is) gênero(s)?
10. Enumere a lista a seguir de acordo com sua preferência, sendo 1 o maior interesse e assim sucessivamente. Se necessário, utilize os espaços em branco para outras atividades.

	LITERATURA		ARTES VISUAIS		ESPORTES/ ATV. FÍSICA
	DANÇA		TEATRO		
	CINEMA		DESENHO		
	MÚSICA		TV		
	FOTOGRAFIA		INFORMÁTICA		

Nas respostas para a questão um a leitura se constituiu, predominantemente, como uma prática multifacetada, conforme ilustram as seguintes transcrições:

Para mim a leitura é muito importante, não só para um *maior conhecimento da língua portuguesa*, mas também para *estimular a imaginação [...]* (Ellie).

Ler é *interpretar textos*. Gosto bastante de ler livros de *literatura*, mas desde que ingressei na universidade realizei menos este tipo de leitura, passando a investir mais em *leituras necessárias para as disciplinas* (Irene).

A leitura é muito importante, deve ser um *hábito*, pois se nos acostumamos a ler, passamos a gostar e a sempre querer *buscar mais conhecimento*. Eu gosto muito de ler, procuro ler sempre que tenho oportunidade, porém *não leio com tanta frequência como gostaria* (Maureen).

Os dizeres dos sujeitos reforçam, no entanto, o caráter “utilitarista” da leitura. A busca pelo conhecimento científico através de leituras técnicas e objetivas na universidade determina, na maioria dos casos, como se constitui a leitura nesse âmbito formativo. Embora haja uma disciplinarização dessa prática durante toda a educação escolar, na graduação os licenciandos relacionam-se com leituras diversas e, mesmo não as realizando com

frequência, reconhecem a sua importância para uma formação científico-cultural mais ampla.

Na questão quatro, as respostas também cancelam o discurso do “utilitarismo acadêmico”. A escrita, “atividade que pode criar condições para a ressignificação dos sujeitos” (ALMEIDA; OLIVEIRA; SOUZA, 2007, p. 36), está restrita aos textos disciplinares. As seguintes respostas reforçam esse discurso:

Gosto apenas de escrever resenhas, pois geralmente há uma pesquisa anterior que me deixa preparada para fazê-la. Faço resenhas para estudar e também para entregar para os professores quando estes solicitam. É o instrumento que mais utilizo para estudar (Irene).

Sim, resenhas. Não muito frequentes (Kirk).

Não sou muito de escrever, talvez por falta de tempo (Luke).

[...] contos e histórias maiores. Ultimamente comecei com essa prática, mas não com grande frequência (Ellie).

Gosto de escrever, porém a falta de tempo prejudica esta prática. Acabo escrevendo mais textos técnicos por causa do curso, mas gosto de contos, poemas (Olivia).

Não tenho o hábito de escrever. Só o faço quando me é solicitado, para algum trabalho ou algo do tipo (Maureen).

Com efeito, as respostas para a questão cinco ilustram uma grande afinidade dos sujeitos da pesquisa com os filmes. Dentre as preferências, os mais diversos gêneros são citados, inclusive a ficção científica:

Sim. Gosto de dramas e ficções científicas como Star Trek e Star Wars. Dramas geram inspirações a muitos fatos coincidentes com a realidade das pessoas comuns. Ficções científicas partem para o lado lúdico do Universo no qual a imaginação é estimulada [...] (Ripley).

Sim. Drama, comédia, suspense, ficção, desenhos (Sarah).

Sim, muito. Fantasia, aventura, ficção, suspense, drama, comédia (Luke).

Gosto muito de assistir filmes. Prefiro os gêneros de aventura, fantasia e *ficção científica* (Ellie).

As repostas para a questão dez demandaram um tratamento quali-quantitativo. A questão consistiu em uma lista com onze tipos de atividades — e espaços em branco, não utilizados pelos sujeitos. Nesse gesto analítico importa a relação dos sujeitos com a literatura e com o cinema.

Dos quinze questionários preenchidos, a literatura foi assinalada: três vezes como maior interesse; seis vezes como segundo maior interesse; uma vez como terceiro maior interesse; três vezes como quarto maior interesse. Sendo apontada treze vezes entre os quatro maiores interesses, a literatura pode ser compreendida como área que desperta grande afinidade dos sujeitos.

No caso do cinema: três vezes como maior interesse; quatro vezes como segundo maior interesse; uma vez como terceiro maior interesse; uma vez como quarto maior interesse. O cinema foi assinalado nove vezes entre os quatro maiores interesses, o que representou uma considerável preferência dos sujeitos por essa área. Graficamente:

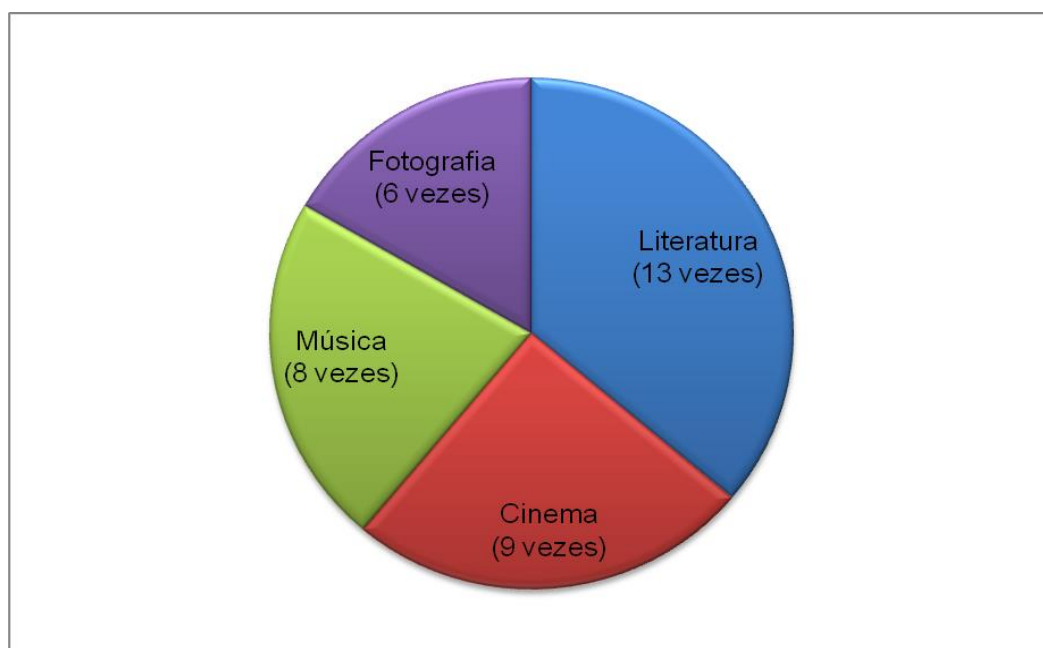


Figura 3 – Os quatro maiores interesses dos sujeitos da pesquisa

Os dados reproduzidos graficamente contrastam com as respostas dadas às questões anteriores sobre a leitura e a escrita. A literatura, apesar de

não se caracterizar como uma prática frequente entre os sujeitos da pesquisa, ocupa posição de destaque entre os seus interesses.

As respostas para as questões um e quatro convergem para a caracterização da leitura e da escrita como práticas disciplinarizadas na universidade. Assim, ler e escrever seriam ações predominantemente consideradas em função de seu valor instrumental. Como a pesquisa se deu no âmbito da formação de professores, emerge daí uma problemática acerca das influências desse aspecto da relação *leitura-escrita-universidade* na atuação docente desses sujeitos.

Proponho uma reflexão sobre as práticas de leitura e escrita preconizadas nos cursos de licenciatura³⁰. Embora os licenciandos se relacionem com diversos discursos e materialidades significantes, prevalece, na maioria dos casos, a leitura/escrita voltada a um referente discursivo exclusivo (curricular). A afirmação desse pragmatismo se contrapõe a outros discursos: se, por um lado, leitura e escrita estão marcadas pela objetividade e disciplinarização acadêmica, por outro, os alunos apontam insuficiências no modo técnico e restritivo pelo qual leem e escrevem no período da graduação. Na licenciatura tem se intensificado uma normatização e homogeneização dessas práticas em detrimento de uma maior exploração de seu caráter plural.

A leitura, tanto quanto a escrita, faz parte do processo de instauração do(s) sentido(s); [...] o sujeito-leitor tem suas especificidades e sua história e tanto o sujeito quanto os sentidos são determinados historicamente e ideologicamente, do que decorre o fato de que há múltiplos e variados modos de leitura (ALMEIDA; NARDI; BOZELLI, 2009, p. 98).

Para Orlandi (2011, p. 210), “a leitura é um ato cultural em seu sentido amplo, que não se esgota na educação formal”. Como decorrência, múltiplas formas de leitura e escrita (gestos de interpretação e compreensão) podem se relacionar e expandir os processos de significação e produção/deslocamento de sentidos para diferentes materialidades e funcionamentos discursivos.

Em sintonia com Silva (1998) e Zanetic (2005), afirmo que todo professor, independente da disciplina que ensina, é *professor de leitura* e deve

³⁰ Refiro-me, especialmente, à formação de professores de ciências naturais (biologia, física, química etc.).

incentivar seu aluno a ler e escrever, a interpretar, problematizar e compreender materialidades diversas, a colocar-se como sujeito de sua leitura/escrita e mobilizar suas condições de produção. A afirmação de que o professor de leitura *deve* mobilizar tais práticas é menos prescritiva do que ilustrativa do meu modo de compreender a leitura e a educação em ciências. A ciência é uma leitura do mundo, da vida, e por mais que seus sentidos sejam regulados e estabilizados pelo discurso científico, na leitura escolar das ciências reverberam outras leituras. “O(s) sentido(s) de um texto passa(m) pela sua relação com outros textos” (ORLANDI, 2011, p. 195), portanto interessam ao *professor de leitura* a intertextualidade e a interdiscursividade, características próprias dos gestos de leitura do discurso científico na escola que também dão concretude ao processo de mediação didática. Com efeito, o contato com a diversidade, inerente à leitura/escrita, além de ser imprescindível na formação científico-cultural do professor, poderá suscitar-lhe novas possibilidades de atuação docente.

5. CONTOS E VÍDEOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA EM PRODUÇÃO: A FORMAÇÃO DO PROFESSOR-AUTOR

A relação entre a descontinuidade do saber e a continuidade do mundo se faz pelo simbólico, isto é, pela linguagem, e esta é sempre sujeita à interpretação. Daí a dispersão necessária do conhecimento. Esta dispersão corresponde, por sua vez, à forma histórica de nossa sociedade — dividida — e de nosso sujeito — disperso. Faz parte da constituição — da linguagem e do saber — aspirar à unidade. Essa é uma nossa necessidade, mas que se confronta com nossa dispersão real (ORLANDI, 1996, p. 34).

Durante o projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*, os bolsistas PIBID produziram contos e vídeos de ficção científica para a utilização em sala de aula, na implementação das propostas de ensino e sequências didáticas planejadas conjuntamente na universidade. A partir da análise dessas produções no contexto didático das aulas de ciências e biologia, busco compreender, pelo prisma teórico-metodológico da Análise de Discurso de linha francesa, como se caracteriza a relação entre o discurso científico e o discurso ficcional. Realizo também um estudo sobre o processo de *assunção da autoria* (ORLANDI, 2005), uma função medular do sujeito do discurso, sobretudo na posição de *professor-autor* em formação (OLIVEIRA, 2006).

5.1. Os contos

Segundo Soares (2007, p. 54), o conto é “a designação da forma narrativa de menor extensão e se diferencia do romance e da novela não só pelo tamanho, mas por características estruturais próprias”. Continua a autora:

quanto mais concentrado, mais se caracteriza como arte de sugestão, resultante de rigoroso trabalho de seleção e de harmonização dos elementos selecionados e de ênfase no essencial. Embora possuindo os mesmos componentes do romance [...], o conto elimina as análises minuciosas, complicações no enredo e delimita fortemente o tempo e o espaço (SOARES, 2007, p. 54).

Por essas características, sobretudo a extensão das narrativas e a notável “ênfase no essencial”, o conto é, a meu ver, um gênero literário privilegiado no contexto didático. A leitura nas aulas de ciências pode se dar a

partir de muitos outros gêneros textuais, além dos livros didáticos (textos jornalísticos, divulgação científica, romances, resenhas, tirinhas etc.), entretanto, o conto — para os propósitos desta pesquisa, o conto de ficção científica — merece destaque em três pontos interdependentes:

- **leitura de fruição do texto** — o conto pode ser designado como um ensejo para a leitura de fruição (bastante ausente na instituição escolar), inclusive nas aulas de língua portuguesa (GERALDI, 2006);
- **deslocamento/produção de sentidos** — a extrapolação científica é própria do discurso ficcional. Nesse movimento, o conto de FC permite a desautomatização do discurso científico logicamente estabilizado;
- **produção escrita** — devido às características já mencionadas, a produção de um conto é perfeitamente plausível no ensino de ciências. Os textos podem ser escritos tanto por professores (com a incorporação de elementos didáticos) quanto pelos próprios estudantes que se apropriam dos conceitos científicos, conforme sugere Fraknoi (2003).

A partir da Análise de Discurso francesa, busco uma compreensão dos processos de constituição dos sentidos e dos sujeitos e, nesse íterim, realizo o percurso do texto ao discurso, no contato com o material empírico, dois contos de ficção científica: *A história da contracepção* e *Um futuro incerto*, produzidos, respectivamente, por *Trinity* e *Ellie*. Entre uma série de propostas de utilização de múltiplas linguagens em aulas de ciências e biologia de duas escolas da rede pública de Curitiba, essa produção dos licenciandos do curso de ciências biológicas se deu no âmbito do PIBID.

5.1.1. *A história da contracepção (Trinity)*

No ano de 2313, em um cenário pós-guerra mundial que dizimou mais de dois terços da população do globo terrestre, o Governo Mundial, instituído como representante das nações remanescentes, aboliu o uso de anticoncepcionais com a finalidade de restabelecer a população humana no planeta. A situação ficou caótica, pois a população cresceu de maneira exorbitante, o que desencadeou um consumo desenfreado de recursos naturais e gerou fome, miséria e epidemias. O Governo Mundial passou a investir em pesquisas sobre a eficiência dos métodos contraceptivos esquecidos no passado. Coube ao Dr. Alexandre Andrade a missão de pesquisar sobre

*a contracepção e entregar um relatório final ao Governo Mundial para que medidas fossem tomadas.*³¹

Como já dito anteriormente, os contos foram produzidos com a finalidade de utilização em sala de aula. Não foram estipuladas regras ou normas para essa produção escrita, desde que seu conteúdo se relacionasse aos conceitos científicos dos temas propostos. *A história da contracepção*, escrito por *Trinity*, foi abordado no segundo ano do Ensino Médio, nas aulas de biologia que tematizavam os métodos contraceptivos (apresentação, classificação, funcionamento e história dos métodos contraceptivos).

O conto é distópico e apresenta uma sociedade que anseia por mudanças (esforço humano/científico-tecnológico). Na perspectiva dos polos temáticos para a FC (PIASSI; PIETROCOLA, 2007a), *Trinity* realiza uma adesão à ciência no *polo material-econômico*, ou seja, a ciência é associada ao conforto e bem-estar, à superação de dificuldades e ao domínio da natureza.

Na passagem da superfície linguística para o objeto discursivo, distinguem-se, a meu ver, dois recortes discursivos com seus respectivos núcleos de significação: *Efeitos de Ficção* (discurso ficcional) e *Efeitos de Evidência* (discurso científico). No recorte ficcional, o par locutor-enunciador é facilmente localizado e há linguagem informal, conteúdo adversativo, distopia, caos, cientificismo etc. A seguir, apresento alguns trechos ilustrativos dessas marcas textuais e enunciativas:

*Estamos no ano de 2313, nosso planeta está muito diferente do que um dia já foi. Passamos pela 3ª Guerra Mundial [...] A paz não reinou totalmente, mas os países já não brigam tanto [...] Todas as pílulas e camisinhas do mundo foram incineradas, e o povo, incentivado a ter filhos. Entretanto, o tiro saiu pela culatra, a população aumentou de forma exorbitante, o que gerou grandes problemas [...]*³²

A partir desse material empírico, procurei observar uma discursividade e desnaturalizar a relação palavra-coisa: “de que outras formas isso poderia ser dito?”; “como se relacionam as formações discursivas e as formações ideológicas que sustentam essa discursividade?”; “por que foi usada a

³¹ Resumo. O conto na íntegra se encontra nos anexos (ANEXO 5).

³² Grifos meus formatados em *itálico* nos trechos dos contos citados.

expressão ‘o tiro saiu pela culatra’ ao invés de ‘o plano falhou’, por exemplo?”. Questões como essas povoam essa instância da análise. A produção discursiva nesse *corpus* pode ser compreendida se compararmos os dois núcleos de significação delimitados anteriormente. O próximo trecho é exemplar do funcionamento do discurso científico no conto:

[...] — Então, Dr. Alexandre. — Disse o Governador Mundial. — O senhor teve uma semana para estudar os métodos contraceptivos. Qual é a sua conclusão? Será possível desenvolver uma maneira realmente eficaz de diminuir a natalidade humana?
— Com certeza, senhor Governador. — Respondeu Alexandre.
— Através da minha pesquisa eu descobri que existem diversos métodos contraceptivos, sendo que vários podem ser muito eficazes. *Os métodos se dividem em reversíveis e irreversíveis. Sendo que os irreversíveis são intervenções cirúrgicas no sistema reprodutor feminino e masculino, chamadas laqueaduras tubárias e vasectomia. A laqueadura tubária consiste no isolamento das tubas uterinas, por meio de um pequeno corte, a fim de impossibilitar que os espermatozoides encontrem os óvulos. A primeira operação foi realizada em 1823, na cidade de Londres. Já a vasectomia é um procedimento que visa isolar os canais deferentes do homem, para que os espermatozoides não sejam eliminados. Ela também foi realizada pela primeira vez em 1823, porém em um cachorro. Só depois a cirurgia ficou popular [...]*

Na sequência da narrativa, o personagem *Dr. Alexandre* também apresenta e descreve os métodos contraceptivos reversíveis. Como a linguagem não é transparente, os dois núcleos de significação funcionam distintamente, no que diz respeito à tensão entre paráfrase e polissemia, à reversibilidade e aos deslocamentos de efeitos de sentidos.

O recorte *Efeitos de Evidência* também é marcado por características extradiscursivas (as orações assertivas, a incessante classificação e descrição dos elementos, o uso de metalinguagem científica, o eixo histórico etc.). Há um efeito de apagamento, ao menos parcial, do par locutor-enunciador e essa já é uma característica do modo de funcionamento do discurso científico, inclusive no que diz respeito aos saberes milenares sobre a contracepção apresentados no conto. Pela ação da ideologia e sob determinadas condições de produção (elaboração e implementação do conto no contexto didático), *Trinity* se apropria dos saberes de sua forma-sujeito sócio-histórica e “cede a voz” ao sujeito universal da ciência (PÊCHEUX, 2009). Em sintonia com Coracini (2007), vejo

esse apagamento do enunciador como uma tentativa de criar no enunciatário (leitor) a ilusão de evidência empírica, de objetividade e imparcialidade. Nesse contexto, o discurso científico não permite que “o tiro saia pela culatra”.

Nessa aproximação entre o discurso científico e o discurso ficcional, *Trinity* ocupa a posição professor-autor e desloca sentidos à medida que produz uma narrativa híbrida, com funcionamentos discursivos diferentes. A ilusão de unidade da obra, própria do princípio de autoria, camufla diferentes formas de tensão entre paráfrase e polissemia. No contexto da tipologia discursiva (ORLANDI, 2011), é predominante a variação do discurso polêmico: ora tende ao lúdico (efeitos de ficção), ora tende ao autoritário (efeitos de evidência). Essas e outras características, discursivas e extradiscursivas, são importantes no funcionamento do discurso pedagógico regido pela voz professoral. Desse modo, o professor-autor tem a possibilidade de romper com os pré-construídos de algumas práticas institucionalizadas e cristalizadas no campo da educação em ciências.

5.1.2. *Um futuro incerto (Ellie)*

*Dr. Richard Simon, um cientista que sonhava sobreviver décadas sem envelhecer, enfim realiza tal façanha se submetendo a um processo de criogenia. Cem anos haviam se passado quando o cientista foi despertado por Kevin Jones e encontrou uma sociedade em pânico: mutações genéticas dos mais variados tipos estavam se manifestando na população de maneira descontrolada. A destruição do meio ambiente e a inconsequente interferência genética nos alimentos trouxeram sérios danos à espécie humana. Para Kevin, as pesquisas do competente Dr. Simon podem reverter esse quadro crítico.*³³

Um futuro incerto consiste em uma distopia que apresenta a sociedade a espera de novas conquistas científico-tecnológicas para a superação de uma grave crise. *Ellie* concebe a ciência no *polo material-econômico*, conforme a categorização de Piassi e Pietrocola (2007a).

Os dois recortes discursivos delimitados na análise do conto anterior (*Efeitos de Ficção* e *Efeitos de Evidência*) não são facilmente discerníveis no texto/discurso de *Ellie*. Em termos da tipologia de discurso de Orlandi (2011), o

³³ Resumo. O texto completo está nos anexos (ANEXO 6).

discurso polêmico é predominante, contudo, no funcionamento discursivo deste conto há maior reversibilidade e a polissemia é mais aberta (maior possibilidade de constituição de múltiplos sentidos). O discurso tende menos ao autoritário (menos asserções, menos metalinguagem, não apagamento do par locutor-enunciador etc.). À guisa de exemplo:

O sangue começa a fluir levemente quente pelo corpo. É uma *sensação estranha*. Lentamente o cérebro começa a reavivar as memórias, *lembranças que parecem ser irreais* [...]
 [...] Meu nome é Richard Simon, mais um cientista que sonhava sobreviver décadas sem envelhecer [...] eu não estava buscando nenhum *elixir da juventude*, mas sim testando *uma técnica antes presente apenas nos filmes de ficção científica*, o congelamento de pessoas [...]
 [...] Absurdas mutações que vem ocorrendo na população, com uma frequência cada vez maior. *Não se parece com nada que algum dia tenhamos observado na natureza*. Está levando a nossa espécie a extinção! [...]

Conforme os excertos destacados, o conto exhibe numerosos elementos ficcionais carregados de polissemia, portanto há uma tendência ao polo lúdico: “sensação estranha”; “parecem ser irreais”; “eu não estava buscando nenhum elixir da juventude”; “é um verdadeiro mistério” etc. De um modo geral, *Um futuro incerto* indica um funcionamento discursivo com maior abertura polissêmica do que *A história da contracepção*, inclusive no próprio título, com exceção da polissemia própria da palavra “contracepção”.

A reversibilidade (dinâmica da interação entre os interlocutores) é garantida exatamente pelas características acima mencionadas, ou seja, autor e leitor deslocam sentidos do referente discursivo pela ação polissêmica. Isso fica claro no seguinte trecho:

[...] Sem dúvida, as mutações que estavam ocorrendo *não eram tão incríveis e fantásticas como as dos filmes da minha época*. As crianças agora nasciam com síndromes desconhecidas ou com um ou mais genes deletados, o que poderia significar a morte para elas. Algumas até nasciam com mutações que não pareciam fazer muita diferença em suas vidas, às vezes até davam a elas algumas pequenas habilidades a mais, *mas nada que pudesse superar as mutações maléficas que ocorriam na maioria da população* [...]

Aqui temos um jogo em que *Ellie* vai negociando sentidos com o seu leitor idealizado (o aluno). Um dos pressupostos da Análise de Discurso é que

a interlocução (e a disputa dos sujeitos pelos sentidos) se dá sempre sob a ação de um mecanismo de antecipação fundado no campo das formações imaginárias, isto é, o sujeito, ao dizer, projeta imagens (do interlocutor, do objeto do discurso, de si mesmo etc.) que o permitem passar do lugar empírico para as posições do sujeito no discurso (ORLANDI, 2005).

Ellie projeta inúmeras imagens (imagem do aluno, imagem de si mesma, imagem do tema abordado, imagem da relação do aluno com o tema etc.) para ocupar, no caso em questão, a posição-sujeito professor. Merece atenção a imagem que *Ellie* tem da relação aluno-tema, pois todas as referências às “mutações fantásticas” das histórias de FC (presentes no imaginário dos alunos) são cercadas de ressalvas que sugerem o sentido de mutação para o campo científico. Pelo mecanismo de antecipação, o sujeito produz sua argumentação nesse jogo das formações imaginárias e, intencionalmente ou não, diz/escreve segundo os efeitos que pensa produzir em seu imaginado leitor. Todo esse processo enunciativo e discursivo realizado por *Ellie* sinaliza a ação do professor-autor, respeitadas as suas condições de produção.

A inconclusão intencional do conto corrobora esse funcionamento discursivo. No último parágrafo, o personagem *Dr. Simon* reflete:

[...] Eu gostaria de estar sonhando, mas é preciso ajudar, talvez seja esse o motivo para eu ter sobrevivido ao envelhecimento e à morte durante todos esses anos. É por isso que devo iniciar agora uma nova pesquisa e continuar pensando, pensando...

A reversibilidade entre autor e leitor tem seu ápice quando o aluno é convidado para conduzir a narrativa. *Ellie*, na posição-sujeito professor-autor, oferece condições favoráveis para que o estudante assuma o processo de autoria e mobilize, em sua produção, os sentidos dos conceitos científicos estudados. Como a assunção da autoria “implica uma inserção do sujeito na cultura, uma posição dele do contexto histórico-social” (ORLANDI, 2005, p. 76), o professor-autor também pode contribuir para a formação do aluno-autor, sujeito imerso em um amplo universo científico-cultural.

5.2. Os vídeos

Durante o projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*, os bolsistas PIBID produziram vídeos com elementos ficcionais para a utilização em sala de aula, na implementação das propostas de ensino planejadas conjuntamente na universidade. A partir da análise de uma dessas produções no contexto didático, realizo um estudo sobre o processo de assunção da autoria (ORLANDI, 2005), função medular do sujeito do discurso, sobretudo na posição de professor-autor em formação (OLIVEIRA, 2006).

5.2.1. O arco-íris (*Sarah, Susan e David*)

O vídeo *O arco-íris* foi produzido por *Sarah, Susan e David*. Dentre uma série de propostas de utilização de múltiplas linguagens em aulas de ciências e biologia, esse vídeo também se constituiu sob intentos didáticos. Foi utilizado em uma aula de ciências que tematizava a luz (propagação, reflexão, refração e absorção da luz, o arco-íris e a dispersão da luz) no 9º ano do Ensino Fundamental de uma das escolas inscritas no projeto PIBID.

O arco-íris consiste em uma animação *Stop Motion*, técnica que utiliza a disposição sequencial de fotografias diferentes de um mesmo objeto inanimado para simular o seu movimento. Essas fotografias são chamadas de *frames* (quadros) e normalmente são tiradas de um mesmo ponto, com o objeto sofrendo uma leve mudança de lugar, dando a ideia de movimento. O *Stop Motion*, ou “Movimento Parado”, é compreendido como movimentação pelo fenômeno da *persistência retiniana*, que provoca a ilusão no cérebro humano de que algo se move continuamente quando são reproduzidos mais de doze quadros por segundo (CIRIACO, 2009). A técnica já foi utilizada em grandes produções cinematográficas como *O estranho mundo de Jack* (1993) e *A noiva-cadáver* (2005), de Tim Burton, e também pode ser empregada em animações simples, de baixo custo e para fins diversos, inclusive didáticos.

Para a obtenção das imagens, os licenciandos utilizaram uma câmera fotográfica digital. Sobre uma mesa, a câmera registrou diferentes posições de personagens confeccionados com massa de modelar. O vídeo foi editado no computador com a utilização de um *software* de escolha dos bolsistas. Os

mesmos resultados podem ser obtidos com o *software VirtualDub*³⁴, o qual possui todas as ferramentas necessárias para edição e compressão de áudio e vídeo, assim como o *Movie Maker* (disponível para usuários da plataforma *Microsoft Windows*) entre muitos outros.

O vídeo *O arco-íris* tem dois minutos e oito segundos de duração e apresenta um simpático extraterrestre empenhado em capturar um arco-íris do planeta Terra para presentear sua amada. A introdução do vídeo consiste em uma breve explicação (escrita e imagética) sobre os conceitos científicos envolvidos no arco-íris e tem como trilha sonora a música *Somewhere over the rainbow* (Em algum lugar além do arco-íris), composta por Harold Arlen. A partir desse ponto, o vídeo exhibe o extraterrestre em sucessivas tentativas de contato físico com o arco-íris — o que representou uma problematização inicial da natureza da luz e do arco-íris conforme os objetivos da aula: “o que é o arco-íris?”; “como o arco-íris é formado?”; “como se dá a propagação, reflexão e refração da luz?”; “o que é a luz?”. Essas e outras questões nortearam a abordagem da temática.

O vídeo na sala de aula favorece o deslocamento e a produção de sentidos por compreender tanto a complementaridade quanto as contradições entre as diferentes materialidades que constituem a audiovisual. Em *O arco-íris*, a apresentação didática de conceitos científicos é contrastada com elementos ficcionais, o que representa grandes possibilidades para o trabalho de mediação do professor-autor, sobretudo no levantamento de questões sobre a temática abordada e na desautomatização do discurso científico.

Para o aprofundamento na análise discursiva frente à materialidade audiovisual, recorro à noção de *recorte discursivo*. Considerando a heterogeneidade da linguagem fílmica (audiovisual), disponho de recortes que visam a uma compreensão das relações significativas, regularidades e contradições entre materialidades simbólicas distintas. A seguir, o primeiro recorte discursivo delineado nesse empenho:

³⁴ Encontrado gratuitamente na internet (www.virtualdub.org).

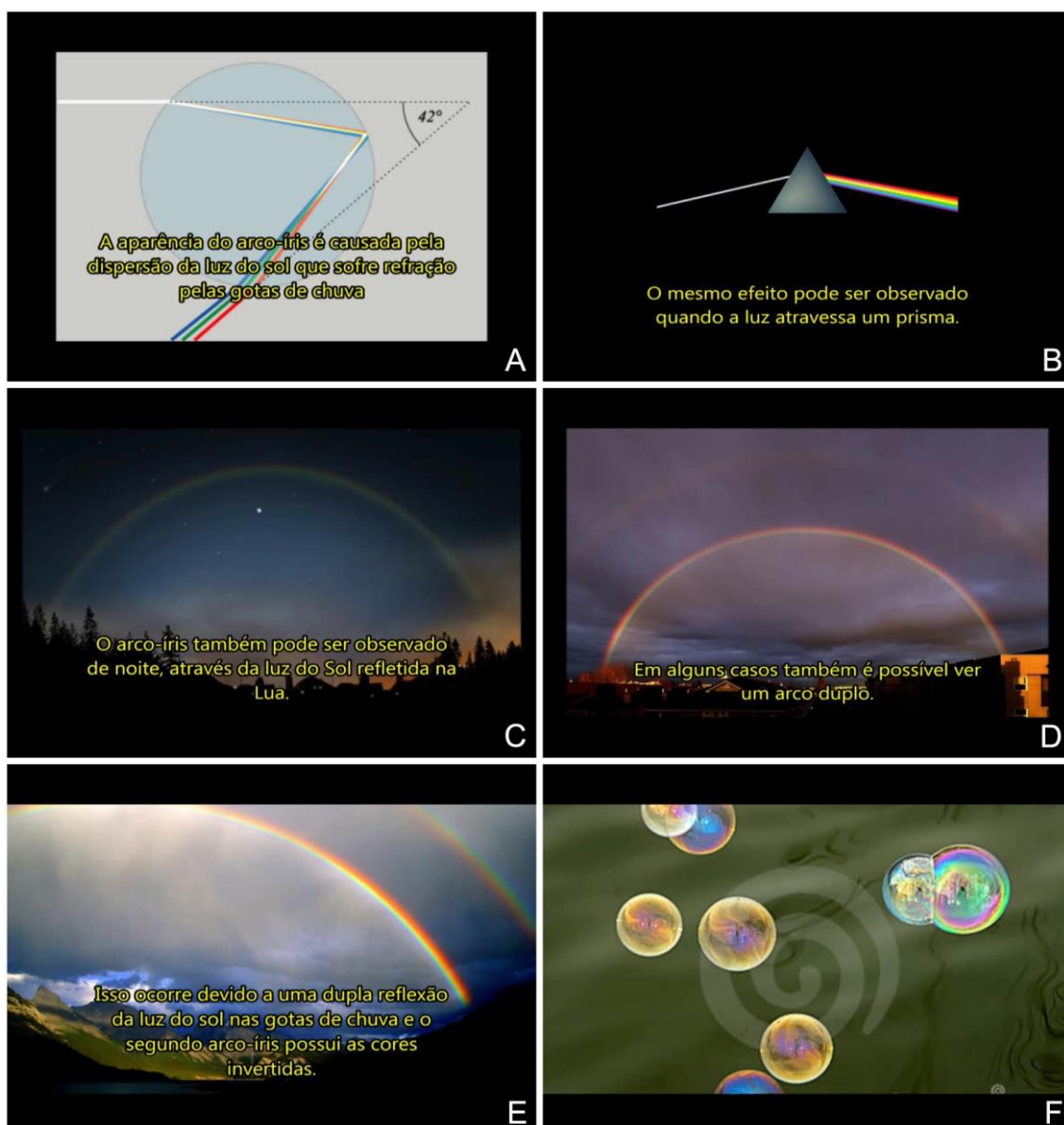


Figura 4 – O arco-íris (recorte discursivo 1)

Trata-se de um conjunto de cenas capturadas do vídeo *O arco-íris*, as quais estão dispostas sequencialmente:

- 1A** (00:08)³⁵ — primeira menção à dispersão e refração da luz;
- 1B** (00:16) — refração e dispersão da luz em um prisma;
- 1C** (00:22) — arco-íris noturno;
- 1D** (00:29) — arco-íris duplo;
- 1E** (00:36) — explicação do arco-íris duplo;
- 1F** (00:53) — possibilidade da formação de arco-íris em bolhas de sabão, assim como em outros meios.

³⁵ Recorte 1, cena A. Instante da cena no vídeo (minutos:segundos).

As referidas cenas contêm regularidades que se alinham às características do recorte discursivo *Efeitos de Evidência*, delimitado anteriormente na análise dos contos. Na análise da produção audiovisual, contudo, as regularidades de cada recorte são mais fugidias devido à simultaneidade dos modos de significação de cada objeto simbólico.

Para o delineamento do primeiro recorte do vídeo *O arco-íris* — materialidade audiovisual, heterogeneamente composta por outras — utilizei como eixo central a narrativa escrita. Como não há falas (materialidade verbal), o par locutor-enunciador (sob efeito de apagamento) se manifesta pelas legendas (materialidade escrita) reforçadas pelos aspectos imagéticos do vídeo (fotografias, ilustrações e esquemas explicativos). A esse conjunto de materialidades simbólicas acrescenta-se a trilha sonora *Somewhere over the rainbow*, o que reforça a incompletude e complexidade do audiovisual — o arco-íris é *cientificamente* explicado (apropriação do discurso pedagógico), enquanto a letra da música diz em inglês:

*Em algum lugar além do arco-íris
Bem lá no alto
E os sonhos que você sonhou
Uma vez em uma canção de ninar
Em algum lugar além do arco-íris
Pássaros azuis voam
E os sonhos que você sonhou
Sonhos se tornam realidade [...]* (tradução minha).

As materialidades escrita, visual e sonora (musical) não significam isoladamente em *O arco-íris*. Ainda que a complementaridade seja, nesse caso, mais contundente entre texto escrito e imagem, a relação desses objetos simbólicos não está desvinculada da significação “musical”, seja pela complementação, seja pela contradição. Não há uniformidade entre os processos de significação próprios de cada uma dessas materialidades, ou seja, cada uma delas trabalha a incompletude na outra.

No recorte discursivo 1 há efeito de apagamento do par locutor-enunciador, característica do funcionamento do discurso científico:

A aparência do arco-íris é causada pela dispersão da luz do Sol que sofre refração pelas gotas de chuva (1A).

[...] ocorre devido a uma dupla reflexão da luz do Sol nas gotas de chuva e o segundo arco-íris possui as cores invertidas (1E).

Devido à “sequência linear dos eventos” e à “tentativa de apagamento do enunciador que se distancia de seu enunciado” (CORACINI, 2007, p. 89), essas narrativas são notadamente canceladas pelo discurso científico. Sob determinadas condições de produção (elaboração e implementação do vídeo no contexto da educação em ciências), *Sarah*, *Susan* e *David* se apropriam dos saberes de sua forma-sujeito sócio-histórica e “cedem a narrativa” ao sujeito universal da ciência (PÊCHEUX, 2009). Esse movimento pode causar no enunciatário (aluno-espectador) a ilusão de evidência empírica, de estabilidade, objetividade e imparcialidade — efeitos reforçados pelas imagens do vídeo (a simetria dos raios de luz e a sua reflexão segundo o ângulo de 42°, o realismo das fotografias etc.).

Na escola, os sentidos dos conceitos não se constituem somente pelos efeitos de evidência e estabilidade lógica do discurso científico, ou seja, é na contextualização, mobilização e problematização do conhecimento científico que o estudante produz sentidos e aprende. Vale reforçar que o discurso científico não é *primário* (CORACINI, 2007) na sala de aula, isto é, o sujeito do discurso (na posição de professor) não se dirige a um cientista, especialista da área, para tentar convencê-lo da validade e do rigor científico de uma pesquisa. Levando em consideração essas nuances, passo à análise do segundo recorte discursivo de *O arco-íris*, a saber:

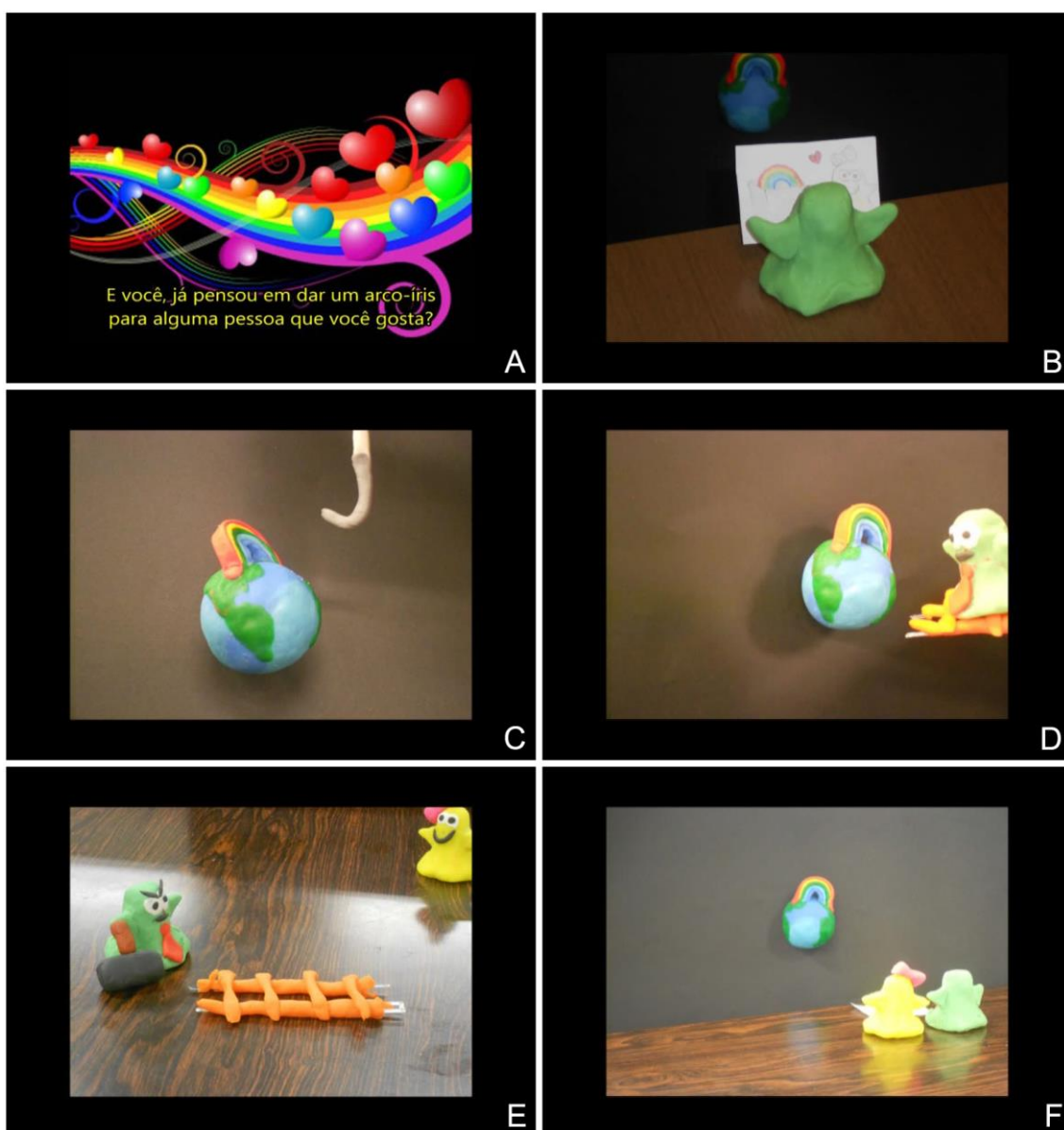


Figura 5 – O arco-íris (recorte discursivo 2)

2A (00:55) — *E você, já pensou em dar um arco-íris para alguma pessoa que você gosta?*;

2B (01:03) — projeto *Arco-Íris*;

2C (01:27) — primeira tentativa: pescando o arco-íris;

2D (01:46) — segunda tentativa: alcançando o arco-íris;

2E (01:53) — plano frustrado;

2F (02:03) — contemplação do arco-íris.

O recorte discursivo 2 se constitui pela centralidade do discurso ficcional e, conseqüentemente, pelos efeitos de ficção possíveis no funcionamento dessa discursividade. Assim sugere a narrativa “E você, já pensou em dar um

arco-íris para alguma pessoa que você gosta?”, questão provocadora que poderia ter vários desdobramentos na sala de aula, dependendo do trabalho de mediação do discurso pedagógico — uma das possibilidades da interface entre discurso científico e discurso ficcional na educação em ciências.

Levando em consideração que o discurso é caracterizado pelo seu modo de funcionamento, me apoio na tipologia de discurso de Orlandi (2011): *discurso lúdico*, *discurso polêmico* e *discurso autoritário*. Importa frisar que no *discurso polêmico* os interlocutores procuram direcionar o objeto do discurso (polissemia controlada e possibilidade de múltiplos sentidos). Nessa tipologia os discursos não são fixos e se apresentam como transitórios, como *tendências*, portanto o recorte discursivo 2 pode ser compreendido como uma tendência maior ao *discurso polêmico*, isto é, nessa delimitação os dizeres se dividiram entre a polissemia e a paráfrase. Explico:

polissemia — a possibilidade de deslocamento de sentidos do referente discursivo científico para outros sítios de significância (a princípio, o vídeo sugere que capturar o arco-íris seja, de alguma forma, possível);

paráfrase — o retorno ao referente científico. As sucessivas tentativas frustradas do extraterrestre reafirmam o caráter parafrástico do discurso científico a respeito da natureza da luz (ainda que haja a apropriação de efeitos ficcionais, o vídeo não contradiz os preceitos científicos sobre a constituição do arco-íris).

Ainda no que tange à paráfrase, sobretudo em 2B, *O arco-íris* ilustra alguns aspectos do fazer científico: o desenvolvimento “teórico”, o planejamento do “experimento” (esquemas, ilustrações etc.) e a sua construção e aplicação empírica, por exemplo. Apesar de sua ampla apropriação do gênero ficcional, o vídeo não rompe totalmente com a repetibilidade do discurso científico, tampouco com a memória discursiva acerca de um referente específico, o método científico e a tecnologia. O que ocorre é um efeito metafórico, uma transferência de sentidos com pontos de deriva possíveis na composição de elementos da materialidade audiovisual: “o plano para capturar um arco-íris e dá-lo a alguém”, “a tentativa de pescar um arco-íris” etc.

É importante acrescentar que Sarah, Susan e David tiveram grande autonomia nesse processo de criação. Escolheram a temática dentre as

oferecidas pelas professoras no planejamento pedagógico, realizaram as montagens e gravações em um ambiente de sua escolha no período de uma semana e posteriormente apresentaram a produção aos demais licenciandos, professores e colaboradores do projeto no ambiente universitário antes de levarem a proposta para a sala de aula.

Durante todo o processo de produção do vídeo, desde a elaboração de seu roteiro até a finalização de sua edição por meio das ferramentas digitais, os sujeitos puderam deslocar sentidos do referente discursivo científico. No recorte discursivo 2 isso se deu pelo emprego do gênero ficcional. Em seu caráter empírico, a ficção científica — seja a obra literária ou a produção cinematográfica — se apropria de diferentes formas de linguagem para abordar os mais diversos temas. A linguagem fílmica dispõe da materialidade audiovisual heterogênea.

O recorte discursivo 2 é marcado pela imagética. A técnica *Stop Motion* foi empregada com uma disposição sequencial de fotografias dos personagens, causando o efeito de movimento. O áudio foi composto por alguns sons indecifráveis emitidos pelos personagens (língua alienígena) e efeitos sonoros (papel, marreta etc.). Essa característica é favorável ao deslocamento de sentidos pelo aluno-espectador, pois na ausência da narrativa (materialidade verbal e escrita) não há explicitamente um “eixo central”, ao contrário dos recorrentes efeitos de evidência do discurso científico apresentados no recorte discursivo 1, sobretudo na materialidade escrita, com a tentativa de apagamento do par locutor-enunciador e dos efeitos da ideologia na narrativa.

No recorte discursivo 2 a heterogeneidade própria da materialidade audiovisual é reforçada à medida que o verbal e o escrito cedem espaço ao caráter de incompletude da linguagem, antes latente. “Falha, deslize, interpretação, inconsciente, ideologia, são o impossível de que não seja assim. Não dá, pois, para regulamentar o uso dos sentidos. Mas se tenta.” (ORLANDI, 1996, p. 97). Se é pela opacidade da linguagem, pelo “apagamento” do enunciador e dos efeitos da ideologia, que o discurso científico no recorte discursivo 1 tenta se aproximar do real — “o impossível... que seja de outro modo” (PÊCHEUX, 2012, p. 29) —, por outro lado, no recorte 2 uma realidade

(im)possível foi abordada. Como é próprio de seu funcionamento, o discurso ficcional tematizou “aquilo que pode não ser assim”.

Sarah, Susan e David se apropriaram do discurso ficcional, incitando ideias e questionamentos científicos acerca da natureza da luz em *O arco-íris*. O teor ficcional do vídeo possibilitou um deslocamento de sentidos, ou seja, uma contextualização e problematização do tema estudado. Em 2C, o extraterrestre tenta “pescar” o arco-íris da Terra com o auxílio de um grande anzol, o que reforça o questionamento dos alunos sobre a caracterização do arco-íris e, conseqüentemente, da luz. Mobilizando os sentidos do discurso científico, os autores do vídeo ocupam a posição professor-autor e fundam novas discursividades no contexto didático — vale reforçar que não se trata da fundação de “novos” sentidos e discursos, isto é, todo discurso, pela sua historicidade, se relaciona com discursos anteriores e aponta para outros.

6. APONTAMENTOS DA PESQUISA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O que entrava o pensamento científico contemporâneo — se não entre seus criadores, pelo menos entre os que se dedicam ao ensino — é o apego às intuições habituais, é a experiência comum tomada em nossa *ordem de grandeza*. É preciso abandonar hábitos. O espírito científico tem de aliar a flexibilidade ao rigor. Deve refazer todas as suas construções quando aborda novos domínios e não impor em toda parte a legalidade da ordem de grandeza costumeira (BACHELARD, 1996, p. 277).

O desenvolvimento desta pesquisa, sobretudo no seu vínculo ao projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*, se deu na *mobilização* de sujeitos e sentidos. A partir do referencial teórico-metodológico da Análise de Discurso francesa, busquei realizar um estudo sobre a ficção científica, a educação em ciências e seus entremeios. Nessa trajetória os dizeres dos vinte sujeitos da pesquisa, seja nas concepções sobre o fazer científico e sobre o universo ficcional, seja nas produções escritas e audiovisuais levadas para o campo didático, possibilitaram-me a realização de um gesto de compreensão sobre a tríade *discurso científico – discurso ficcional – discurso pedagógico*. Conforme exposto nos capítulos anteriores, defendo, pelo viés discursivo, a relação entre ciência e ficção científica no âmbito da educação em ciências.

De um modo geral, no início do projeto PIBID os sujeitos da pesquisa concebiam a relação entre ciência e ficção científica como um apelo “motivacional”, como uma simplificação/facilitação do ensino das ciências, conforme consta no capítulo quatro. Ao término do projeto PIBID, a título de comparação, um último questionário (ANEXO 7) foi aplicado, retomando as concepções dos bolsistas sobre a aproximação entre ficção científica e ensino de ciências. Destaco a questão três:

3. *Eleja cinco palavras-chave para a relação entre ficção científica e ensino de ciências, sendo 1 a mais representativa e assim sucessivamente.*

Os dezessete questionários preenchidos totalizaram oitenta e cinco palavras-chave, as quais organizei em *nuvens de palavras* com o auxílio da ferramenta *Wordle*³⁶. A primeira nuvem considera o montante das oitenta e cinco palavras-chave obtidas, independentemente da posição de cada uma:



Figura 6 – Primeira nuvem de palavras-chave

A palavra “criatividade” destacou-se, seguida por “curiosidade”. As palavras “interesse” e “diversão”, muito frequentes no início do projeto, persistiram, contudo, com uma frequência muito menor. Essa análise pode ser aprofundada se considerarmos a nuvem referente às dezessete palavras que ocuparam a posição I, ou seja, as palavras mais representativas da relação entre ficção científica e ensino de ciências para os sujeitos da pesquisa:



Figura 7 – Segunda nuvem de palavras-chave

³⁶ Disponível gratuitamente na internet (www.wordle.net), a ferramenta *Wordle* gera nuvens de palavras do texto fornecido. As nuvens dão maior destaque às palavras que aparecem com mais frequência, podendo ser ajustadas com diferentes fontes, *layouts* e esquemas de cores.

As palavras-chave “abordagem diferenciada” e “curiosidade”, cada uma citada duas vezes, foram as mais frequentes. A relação entre FC e ensino de ciências continuou sendo associada ao “interesse” e à “diversão”, o que não representa um problema — a ficção na sala de aula tem o potencial de entreter e divertir sem, necessariamente, tornar-se um obstáculo à aprendizagem. O que difere, nesse caso, é que a trajetória dos futuros professores no projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* os possibilitou uma mobilização de sentidos para diversos referentes discursivos, especialmente para a relação entre FC e ensino. Pensar a ficção científica na educação em ciências é pensar que o professor pode utilizar múltiplas linguagens ao realizar abordagens diferenciadas do conhecimento científico escolar e pode considerar a curiosidade como um ponto medular no ensino das ciências que visa à contextualização e à problematização de seus temas.

6.1. Ensino de ciências e múltiplas linguagens: discursos transatlânticos

Esta etapa da pesquisa se deu no âmbito do meu estágio de doutorado sanduíche em Portugal, financiado pelo Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). No Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (IE-UL) cursei o Programa Intercalar de Doutoramento de Outra Universidade, sob orientação do Prof. Dr. Pedro Guilherme Rocha dos Reis, entre novembro de 2014 e março de 2015.

Nesse período, dentre os tópicos pesquisados também estiveram a formação docente, a centralidade da didática das ciências, da comunicação e da linguagem na educação em ciências. A investigação compreende, sobretudo, a questão das múltiplas linguagens (das quais a ficção científica faz parte) no domínio didático e está apoiada teoricamente na perspectiva dos estudos discursivos. Tomei como objetivo a realização de uma análise sobre concepções partilhadas por futuros professores acerca da relação entre as múltiplas linguagens e o ensino de ciências. Com o aporte teórico-metodológico da Análise de Discurso de linha francesa, busquei uma compreensão sobre os efeitos de sentidos materializados nos enunciados dos sujeitos da pesquisa, assim estabelecendo uma relação com vários processos de significação.

Nesta fase da pesquisa, os sujeitos são nove licenciandos (doravante também referidos por nomes de personagens da ficção científica) no segundo ciclo dos cursos de ciências naturais da Universidade de Lisboa³⁷. Durante o mês de fevereiro de 2015 apliquei um questionário (ANEXO 8) referente à aproximação entre as múltiplas linguagens e o ensino de ciências, o qual foi respondido por esses sujeitos via formulário online³⁸. A partir da organização dos dados obtidos, selecionei três questões para a presente análise, a saber:

2. *Qual é a sua opinião a respeito da aproximação entre as múltiplas linguagens (cinema, literatura, teatro, histórias em quadrinhos, pintura, novas tecnologias etc.) e o ensino de ciências?*
3. *Eleja cinco palavras-chave para a relação entre ficção científica e ensino de ciências. Separe as palavras-chave com vírgulas e as enumere de 1 a 5, sendo 1 a mais representativa e 5 a menos representativa.*
5. *As narrativas de ficção científica podem influenciar as concepções dos estudantes sobre a figura do cientista e do empreendimento científico na sociedade? Como?*

As três questões são representativas da trajetória analítica percorrida em minha tese. Condensei os principais pontos anteriormente investigados nessas questões com intento de lançar o olhar para outro contexto formativo, com outros sujeitos, sob outras condições de produção. Metodologicamente, não se trata de estabelecer comparações entre os contextos de formação docente brasileiro e português. São realidades distintas que precisam ser

³⁷ A partir da adesão de Portugal à Declaração de Bolonha (1999) e com o início da adequação do país ao chamado Processo de Bolonha (2006), a formação de professores na graduação passou a ser dividida em dois ciclos: o primeiro é mais abrangente, comum a várias carreiras e permite o ingresso e eventual mobilidade futura; o segundo ciclo compreende a formação específica para o magistério em determinada área, sendo equivalente ao mestrado profissional no Brasil. Há ainda o terceiro ciclo, correspondente ao doutorado. Os cursos nos quais estão matriculados os sujeitos desta pesquisa são: Mestrado em Ensino de Física e Química e Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia.

³⁸ Para a referida coleta utilizei o *Google Formulários*, disponibilizado gratuitamente na internet. Optei por essa ferramenta devido às suas maiores possibilidades de abrangência, levando em consideração as disponibilidades de tempo e espaço dos sujeitos de diferentes cursos, além do pronto contato via e-mail.

compreendidas com cautela. Mais importante do que instituir um caráter comparativo nesse ponto da pesquisa é a observação de discursos em comum nos dois âmbitos. Focalizo nuances e reverberações de determinados dizeres sobre as múltiplas linguagens e o ensino de ciências para realizar um gesto de análise mais abrangente e que indique a possível universalidade de determinados discursos.

Além do vasto conjunto de materialidades significantes que adentram o espaço escolar, didaticamente ou não, no dia a dia os estudantes relacionam-se com diferentes linguagens e leituras como a literatura, o cinema, as artes visuais, a expressão corporal, a música entre outras. Nesse ponto cabem algumas questões: *Nós, professores, exploramos as múltiplas linguagens em nosso fazer pedagógico? Quais são as condições oferecidas pela escola para o trabalho com múltiplas linguagens? No domínio didático, as múltiplas linguagens podem ampliar a formação científico-cultural de professores e alunos?* As respostas para tais questões não são simples nem imediatas. Contudo, a análise dos dizeres desses sujeitos na área das ciências naturais — simultaneamente ocupantes das posições aluno e professor — possibilitam uma reflexão sobre alguns dos aspectos aqui mencionados. Levando em consideração algumas reverberações desses dizeres com os discursos que circularam no âmbito formativo brasileiro, passo agora à análise das respostas dos nove sujeitos portugueses para as questões selecionadas.

6.1.1. O ensino de ciências e as múltiplas linguagens

Sabemos que na Análise de Discurso palavras iguais podem significar diferentemente de acordo com suas formações discursivas. Implica dizer que o sentido do dizer sempre deriva de uma formação discursiva (regionalização do interdiscurso) e que a linguagem tem espessura semântica, tem opacidade.

A questão 2, sobre a relação entre as múltiplas linguagens e o ensino de ciências, é exemplar do funcionamento não transparente da linguagem, o que podemos observar nos seguintes dizeres selecionados:

Penso que, sendo *atividades humanas*, podem ser usadas com utilidade no ensino quer das Ciências, quer de outras matérias (*Marty*).

Na minha opinião faz *todo o sentido* utilizar as múltiplas linguagens no ensino das Ciências. É uma forma de *motivar* os alunos utilizando linguagem e exemplos do dia-a-dia (*Samus*).

[...] A *arte*, sob todas as suas formas, é também uma *expressão de conhecimento*. Sendo cada indivíduo singular, quanto maior a diversidade de linguagens, de recursos, estratégias e experiências utilizadas mais sucesso terá o processo de comunicação e de ensino/aprendizagem, pois permitirá maior adequação às necessidades intrínsecas do aluno, explorando simultaneamente *diversas perspectivas para o mesmo conteúdo* (*Dana*).

As respostas selecionadas possibilitam um gesto de compreensão da relação entre a arte e a ciência, questão central na abordagem desta pesquisa. As concepções dos sujeitos sobre essa relação podem nortear seus dizeres e práticas no que se refere à didática das ciências, sobretudo em suas posturas diante da multiplicidade da linguagem.

Dizeres como o de *Marty*, por exemplo, reforçam o aspecto humano das ciências. Para esse sujeito as múltiplas linguagens, *atividades humanas*, podem ser utilizadas amplamente, independentemente do campo disciplinar. Essa concepção implica em uma visão menos polarizada da relação *arte – ciência*, perspectiva alinhada às proposições de diversos trabalhos na contemporaneidade: Snow (1995), Reis e Galvão (2004), Zanetic (2006), Ferreira e Raboni (2013), Piassi (2013) entre outros. Aqui retomo a crítica de Snow (1995) à polarização na atividade cultural humana: de um lado, a cultura científica (representada pela comunidade científica); do outro, a cultura intelectual (representada pelos artistas). A “revolução científica” sobre as barreiras entre o fazer científico e as demais atividades humanas poderia, segundo Snow (1995), sanar a crise social que o mundo vivia na segunda metade do século XX — crise que hoje persiste. Tal questão, já apontada neste trabalho como *divisão social do trabalho da leitura* (PÊCHEUX, 2010), requer especial atenção aos modos de *leitura de arquivo*, as leituras institucionalmente delimitadas e normatizadoras dos processos de significação.

O arquivo continua sendo insistentemente clivado por literatos, cientistas e por outros segmentos da sociedade, embora emergjam na contemporaneidade novas formas de resistência a toda essa compartimentação e polarização do saber, ideias e práticas que se materializam discursivamente, com *Marty*,

Samus, *Dana*, enfim, com os diversos autores e propostas já apresentados e que reverberam neste trabalho.

A ruptura entre as ciências e as artes representa um grave problema no campo da educação em ciências, já que, assim como no universo artístico, o conhecimento científico não é unívoco, neutro ou isolado. Os sentidos dos conceitos científicos buscam apoio em outros domínios, assim como os sentidos das artes não estão fixos e estabilizados. É nesse movimento dos sentidos que se constitui a base da interpretação desses campos. *Dana* destaca essa característica ao se referir à arte como “expressão de conhecimento” e ao considerar a importância da diversidade de linguagens e abordagens no que diz respeito à singularidade de cada estudante, ou seja, maiores são as condições de produção de sentidos nessas áreas quando as mesmas se avizinham e compartilham questões em comum.

Ainda nos dizeres de *Dana* está o reconhecimento das “diversas perspectivas para o mesmo conteúdo”, questão elencada em todos os modelos e parâmetros curriculares da atualidade. Contudo, o processo de didatização na educação em ciências muitas vezes suprime as várias nuances de seus objetos de estudo exibindo-os como um conhecimento pronto e acabado, “fim em si mesmo”.

O dizer de *Samus* é exemplar do funcionamento não transparente da linguagem e do espaço de trabalho da ideologia e das formações e representações imaginárias para os referentes discursivos. O sujeito confere “todo o sentido” à utilização das múltiplas linguagens no ensino de ciências em uma aparente defesa dessa utilização com amplitude, entretanto, conforme a sequência da referida resposta, as múltiplas linguagens não passariam de um meio motivacional, de uma ferramenta para despertar o interesse dos alunos. As múltiplas linguagens têm esse potencial de entretenimento e ludicidade, podendo despertar interesse por determinados temas a partir de diferentes formas de abordagem, contudo esse aspecto “motivacional” representa, a nosso ver, muito pouco do leque de possibilidades e desdobramentos didáticos das múltiplas linguagens nas aulas de ciências.

No deslocamento de sentidos desencadeado pelas múltiplas linguagens residem amplas possibilidades de exploração didática, desde a

sua textualidade, à sua relação com a exterioridade. Palavras sustentam e são sustentadas por discursos.

Dentre os 42 registros, a palavra “tecnologia” repetiu-se três vezes, sendo a mais frequente, acompanhada por “explicação” e “concepções alternativas”, repetidas duas vezes cada. Outras palavras também podem ser relacionadas a esse campo semântico: “avanço tecnológico” e “concepções”, por exemplo. Dependendo do recorte discursivo realizado, todas essas palavras cumprem um papel importante na análise, ou seja, indicam um sentido possível para a relação entre ficção científica e ensino de ciências. Para as finalidades desta pesquisa sublinhei as três palavras mais frequentes, “tecnologia”, “explicação” e “concepções alternativas”.

A tecnologia não se refere somente aos produtos técnicos da ciência. Mais do que uma forma de aplicação do conhecimento científico, como o uso de ferramentas, processos, materiais etc., a tecnologia não pode ser dissociada da ciência, assim como essa união, a tecnociência, não pode desconsiderar os seus desdobramentos na sociedade. É o que preconiza o movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), a partir da década de 1970, com a proposição de novos currículos no ensino de ciências.

Não se trata de simplificar currículos, reduzindo conteúdos, mas sim de ressignificá-los socialmente, de forma que possam ser agentes de transformação social em um processo de educação problematizadora que resgate o papel da formação da cidadania (SANTOS, 2007, p. 10).

Uma visão crítica de CTS corresponde a uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade. Essa perspectiva tem como propósito a problematização de temas sociais, de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos (SANTOS, 2007).

As palavras-chave “explicação” e “concepções alternativas” estão relacionadas. Se pensarmos na noção de concepções alternativas, vernaculares ou factuais, como as diferentes interpretações para um mesmo tema, podemos também ressignificar a ideia de “explicação”. Pedagogicamente — e na perspectiva dos estudos discursivos — explicar um conceito não seria substituir conhecimentos alternativos por um conhecimento validado cientificamente. A explicação requer o confronto das concepções

alternativas com o conhecimento científico, requer que o referencial discursivo seja focalizado sob diferentes perspectivas para que haja a produção e o deslocamento de sentidos pelo estudante. É nesse ponto que a ficção científica se constitui como um leque de possibilidades, pois ilustra, extrapola, reformula, problematiza e realiza conjecturas sobre o campo científico.

Os conflitos entre ciência e ficção não chegam a ser um obstáculo para a utilização dessa linguagem nas aulas de ciências — como podem sugerir outras palavras-chave obtidas: “fantasiosa”, “real”, “realidade/fantasia”, “erro”³⁹ — se forem levadas em consideração as possibilidades que a ficção científica pode suscitar ao aprendizado científico. Conforme já mencionado, Bachelard (1977) alerta sobre os riscos do “hábito da razão”, sobre o primado do formalismo racional que pode se transmutar em automatismo e funcionar contra a razão. Nesse viés, reforço que o discurso ficcional contextualiza os objetos da ciência e mostra-se importante como uma forma de problematização, desautomatização e mobilização dos sentidos do discurso científico.

6.1.3. As narrativas de ficção científica e as concepções dos estudantes

Na vida cotidiana, os sujeitos estão em contato com os mais variados discursos, os quais sustentam determinadas ideias e imagens que se materializam de múltiplas formas. Para os objetivos desta pesquisa interessam os modos como as narrativas (textos escritos, imagens e vídeos) da ficção científica afetam as concepções dos estudantes sobre as ciências, já que é inegável essa influência, conforme apontam Reis e Galvão (2004, 2006, 2007), Reis, Rodrigues e Santos (2006) entre outros trabalhos na contemporaneidade.

³⁹ A palavra-chave “erro” foi grafada com aspas por Nyota. Há aí uma resignificação da palavra, já que a ficção científica enquanto manifestação artística não acerta ou erra, não visa apreender o sentido unívoco do referente, ao contrário do discurso científico. A ficção científica é uma forma de construção da realidade por meio da extrapolação do conhecimento científico e é exatamente por essa característica que esses campos mantêm entre si uma íntima relação, pois não há processo de extrapolação se não houver uma base de racionalidade científica na qual a ficção possa realizar suas conjecturas sobre o mundo. Epistemologicamente, Bachelard sublinha a centralidade do *erro* para o desenvolvimento da ciência ao reconhecer que o discurso científico está aberto ao equívoco, à falha e à retificação de erros ao longo da história. Se, por um lado, o conhecimento científico se constitui com efeitos de evidência empírica e estabilidade lógica, por outro, são as contradições, rupturas e reformulações que garantem o seu desenvolvimento (BACHELARD, 1990).

Mais do que isso, investigo as concepções dos licenciandos sobre essas determinações no domínio didático, ou seja, procuro compreender como os sujeitos concebem a utilização dessa linguagem nas aulas de ciências. Analiso os pontos favoráveis e desfavoráveis que os licenciandos atribuem à relação entre ficção científica e ensino de ciências, no que diz respeito aos efeitos no aprendizado científico de seus alunos. Como ponto de partida para a análise sobre a influência das narrativas da ficção científica na formação de concepções sobre o universo científico, destaco as seguintes respostas:

Sim, *criando estereótipos da figura dos cientistas* e coloca os mesmos como sendo uma classe *elitista*, que vive num mundo à parte (*Deanna*).

Sim, bastante, pois *são criadas ideias estereotipadas sobre os cientistas*, dando sempre uma visão de *elitismo*, parecendo que a ciência não é alcançável pelos comuns mortais (*Kira*).

Sim, basta ver a imagem que os alunos ainda têm do cientista, como se fosse alguém inacessível, que passa os dias no seu laboratório, *um cientista “maluco”* (*Delenn*).

Sim. *O cientista pode ser retratado como um louco excêntrico de bata branca* ou podem explorar as suas vivências e *mostrá-lo como uma pessoa como todas as outras, com defeitos e virtudes* (*Cora*).

Sim, sem dúvida. *Na maioria das vezes esse é o único contacto que os jovens têm com os bastidores da ciência* (*Alex*).

Todos os sujeitos da pesquisa concordam que as narrativas da ficção científica influenciam as concepções dos alunos sobre as figuras do cientista e do fazer científico na sociedade. Esse é, a meu ver, um ponto muito importante, visto que as concepções distorcidas sobre o empreendimento científico representam enormes obstáculos ao aprendizado das ciências. Mais do que isso, ideias estereotipadas sobre o universo científico podem desencorajar os estudantes a seguirem uma carreira profissional nesse campo.

É comum a associação da imagem do cientista a uma posição diferenciada na sociedade, uma seleta elite intelectual inatingível, excêntrica. O imaginário sobre a figura do cientista pode encontrar sua origem nas caricaturas frequentemente empregadas no discurso ficcional, legítimo recurso

narrativo tanto na literatura quanto nas obras cinematográficas. No entanto, essa “caricaturização” da ciência e do cientista merece atenção especial, sobretudo na inserção das obras de ficção no âmbito didático. As apropriações pedagógicas do gênero ficcional devem ser permeadas pelo questionamento desses estereótipos e também de outras questões como, por exemplo, o protagonismo predominantemente masculino no universo da ficção científica (tanto de personagens quanto de escritores).

Importa destacar que essa distorção das imagens de ciência e de cientista não se dá somente na FC. O discurso de divulgação científica, por exemplo, muitas vezes negligencia o referente científico e desdobra-se como uma forma de espetacularização da ciência. A “distorção” da ciência não é uma exclusividade do discurso ficcional, podendo ser propagada por inúmeras discursividades, inclusive pelo próprio efeito de “didatização” dos conceitos científicos, as analogias, simplificações, adaptações e outros *obstáculos epistemológicos* (BACHELARD, 1996). Reitero que os obstáculos epistemológicos representam o preenchimento da ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, o que restabelece a continuidade ameaçada pelo desenvolvimento do conhecimento científico, essencialmente descontínuo. É obstáculo epistemológico tudo o que se cristaliza no conhecimento não questionado, todos os pontos de bloqueio, regressão ou inércia do progresso científico (BACHELARD, 1996).

As narrativas de ficção científica podem influenciar as concepções dos estudantes tal como qualquer outro tipo de ficção que interesse os estudantes (*Marty*).

Marty reconhece a influência de outros gêneros de ficção nas concepções dos estudantes, o que inclui não somente o discurso de divulgação científica enviesado, propagandístico e atrelado a outros interesses, mas também os efeitos de didatização do discurso pedagógico, uma releitura do discurso científico. Em todos os casos, caberá ao professor a tarefa de mediação diante das rupturas entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, ação possível através do emprego de múltiplas linguagens, sobretudo a ficção científica e o seu universo de conjecturas, extrapolações e de recusa à inércia própria do que se mostra como evidente.

Em minha passagem pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa durante o estágio de doutorado sanduíche pude notar uma sintonia entre os dizeres dos sujeitos portugueses e brasileiros. Os professores em formação indicam uma série de demandas na educação em ciências, domínio no qual a exploração de múltiplas linguagens, notadamente a ficção científica, representa um universo de possibilidades didáticas, desde o despertar do interesse dos estudantes pelas temáticas científicas, a ludicidade e o entretenimento, até as apropriações mais elaboradas, os estudos críticos sobre as questões sociopolíticas e socioculturais da ciência, além de seu aspecto conteudístico.

Essas reverberações discursivas reforçam, a meu ver, a relevância deste trabalho no que se refere ao seu caráter propositivo. Os entremeios que perpassam a ficção científica e o ensino de ciências revelam amplas possibilidades no domínio da formação docente, no deslocamento e na produção de sentidos para o conhecimento científico por professores e estudantes, sujeitos que protagonizam o processo de mediação didática. Discursivamente, a mediação didática implica em *práxis*: sujeitos ensinantes e aprendentes ocupam posições ativas no discurso pedagógico, são autores no processo de ressignificação do ensino e da aprendizagem científica, são os principais agentes de sustentação das formas polêmicas do discurso pedagógico.

Respeitadas as especificidades dos âmbitos formativos que investiguei no Brasil e em Portugal, há uma convergência nos dizeres dos sujeitos para os referentes já explicitados. Como todos os sujeitos da pesquisa ocuparam simultaneamente as posições “professor” e “estudante” (licenciandos pibidianos no Brasil e professores em formação no ciclo de pós-graduação em Portugal), puderam apontar diversas questões dos entremeios *ficção científica – ensino de ciências* a partir de ambas as posições: anseios e dificuldades no aprendizado científico, concepções de ensino e de aprendizagem das ciências, concepções sobre a própria noção de ciência, os riscos do “erro” na referida aproximação segundo os critérios de vericondicionalidade e dos obstáculos epistemológicos, a importância da imaginação e das diversas perspectivas do conhecimento científico na educação. Muitos foram os pontos em comum

nesses *discursos transatlânticos*, isto é, nos dois contextos investigados, salvas poucas exceções, ressoaram os mesmos dizeres no que tange à relação entre ficção científica e ensino de ciências, suas perspectivas e desafios. Mais do que isso, dos dois lados do Atlântico os sujeitos indicaram importantes questões no campo da educação em ciências, especialmente a necessidade de reflexão e mobilização de práticas que fortaleçam os processos de produção de sentidos para o conhecimento científico escolar, assim como a formação científico-cultural dos sujeitos. *O ensino das ciências na escola tem representado algum sentido para os estudantes? Acrescento: a ficção científica e outras linguagens não pertencentes à tradição escolar podem contribuir na produção de sentidos para o conhecimento científico?*

6.2. O mesmo e o outro no ensino: velhas práticas para novas demandas?

Na atualidade, a proposição da incorporação de múltiplas linguagens no ensino das ciências é tema de muitas pesquisas, conforme a explanação do capítulo um. Além da ficção científica (literatura ou cinema), outras linguagens como o teatro, as histórias em quadrinhos, os documentários e as plataformas das TIC estão sendo trazidas para o contexto didático das ciências. Ainda que haja um encorajamento dos docentes para essa utilização, tanto pelos próprios parâmetros curriculares quanto pelas pesquisas contemporâneas, algumas barreiras dificultam uma exploração mais efetiva desse universo científico-cultural. Em muitos casos, uma ideia equivocada sobre a ciência como um produto que se define em si mesmo — não como uma construção com rupturas e reformulações, mas um discurso unívoco e monológico — impossibilita o trabalho de contextualização do conhecimento científico, dos seus aspectos socioculturais e sociopolíticos, por exemplo.

Se pensarmos na ciência como uma construção, um longo processo sócio-histórico, atualmente, na educação científica, apresentamos somente o edifício finalizado, *sempre já-lá*. No ensino dos conceitos são ocultadas as rupturas paradigmáticas e os processos de retificação do saber científico, conforme os preceitos filosóficos de Bachelard.

As múltiplas linguagens oferecem condições para a exploração desses aspectos que estão sendo negligenciados na educação em ciências, pois

deslocam sentidos, recusam a fixidez dos efeitos de evidência do discurso científico e desvelam outras perspectivas dos objetos de estudo. A ficção científica, por exemplo, extrapola os limites conceituais sustentando-se em uma base de racionalidade científica, o que não difere necessariamente de algumas inferências feitas por cientistas com ideias à frente de sua época. A ficção apresenta um universo de possibilidades e de reflexão sobre os produtos científicos, gerando questionamentos e debates muito profícuos quando aproveitados no contexto pedagógico.

Os sujeitos desta pesquisa, de um modo geral, reconhecem o potencial dessas linguagens no âmbito da didática das ciências, ainda que manifestem determinadas ressalvas — na maioria dos casos, devido ao critério de vericondicionalidade: ciência implica em verdade; ficção científica, em falsidade. Conforme já foi mencionado, a Análise de Discurso questiona a “evidência do sentido”, ou seja, o sentido está sempre “em relação a”, não sendo fixo ou exato. Reitero que o critério da vericondicionalidade é insuficiente para a distinção entre o discurso científico e o discurso ficcional, já que ambos os discursos são duais: se a ciência é um discurso com pretensão de verdade, mas tem o *erro* em sua constituição, a ficção científica é um discurso alçado à imaginação, mas também dependente dos sentidos do discurso científico e sustentado por elementos de uma racionalidade lógico-causal.

Os dizeres dos estudantes/professores brasileiros e portugueses estão em consonância, principalmente no que tange aos motivos para aceitação ou recusa da incorporação das múltiplas linguagens na prática docente. Há divergências em determinados aspectos, como há múltiplas concepções de ciência e de educação, contudo os sujeitos anunciam a necessidade de mudanças na educação em ciências. Seja na mobilização de práticas mais desafiadoras, seja na ruptura com práticas cristalizadas já institucionalizadas, as múltiplas linguagens se apresentam como caminhos possíveis.

Na contemporaneidade, tanto as análises das *formas* quanto as dos *conteúdos* de ensino nas práticas escolares têm mostrado que as tentativas de simplificação da ciência funcionam às avessas, o que inclui não somente os modos de apropriação dos conceitos, mas também os próprios recortes temáticos dos materiais didáticos (CARVALHO; GIL PEREZ, 2001). Dito de

outro modo, as delimitações conceituais simplificadas, assépticas e pretensamente objetivas do Ensino Médio acabam descaracterizando o conhecimento científico nessa instância formativa. Trata-se de um conhecimento que vem se afastando da realidade concreta, um compêndio de equações, teorias e postulados descontextualizados, gigantescos obstáculos epistemológicos que delineiam o conhecimento científico, por um lado, como um refinamento do conhecimento comum e, por outro, como uma esfera de saberes herméticos e desconexos da vida cotidiana.

[...] o conteúdo escolar, proposto aos nossos jovens, não pode se reduzir a uma coleção de fatos, conceitos, leis e teorias como tradicionalmente são apresentadas aos alunos. Dessa maneira, na melhor das hipóteses, o que realmente permanece com os alunos, no final da escola média, é uma visão reducionista e neutra do que seja produção de conhecimento pela humanidade (CARVALHO; GIL PEREZ, 2001, p. 112).

Os discursos dos sujeitos desta pesquisa apontam também para essas questões. Os professores em formação, sujeitos que experimentam ao mesmo tempo a prática docente e a posição de estudante, desenvolvem importantes ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino nesse período — o que acontece, aliás, desde os primeiros anos escolares, pois, diferentemente da grande maioria das outras profissões, a inserção do professor em seu futuro local de trabalho ocorre muitos anos antes de seu efetivo exercício. Daí também decorre a necessidade de amplos questionamentos e problematização sobre essa “bagagem” trazida pelo professor durante sua trajetória escolar já que esse saber pode se “naturalizar”, escapar à crítica coletivamente elaborada e prejudicar o aprimoramento didático desse profissional.

A interpretação sempre estará presente em quaisquer que sejam as formas materiais da linguagem. O gesto de interpretar é constitutivamente humano, ainda que a prática desse gesto não seja evidente para homens e mulheres na trama dos sentidos. Nossas experiências escolares podem/devem formar muitas de nossas concepções sobre a educação, o ensino e aprendizagem. Não raramente ouvimos relatos de pais e avós sobre a eficiência dos modelos de ensino mais tradicionais e das posturas mais autoritárias nos espaços escolares na segunda metade do século passado. A

própria ideia de *eficiência* já está carregada de sentidos para o que seria o papel da escola na sociedade.

Cada sujeito tem sua própria experiência de percurso escolar, o que afeta decisivamente suas representações sobre esse universo, contudo ao professor é imprescindível a realização de gestos mais críticos de compreensão e isso sempre se dará no campo da *práxis*, na conjunção entre teoria e prática, na reflexão crítica produzida coletivamente, nos múltiplos gestos interpretativos que apontam para a compreensão discursiva, seja qual for a sua materialidade.

Uma das propostas centrais deste trabalho é a tomada da autoria pelo professor. A posição-sujeito professor-autor torna possível a circulação das formas polêmicas do discurso pedagógico nas relações de ensino e aprendizagem, além de representar o pleno exercício da *práxis* discursiva docente e, conseqüentemente, da mediação didática. Nesse viés, a assunção da autoria docente implica em uma contraidentificação do sujeito com os pré-construídos estudantis que acabam destituindo a historicidade do processo educativo e que poderiam ser traduzidos por “*a metodologia de ensino ideal é a que funcionou para mim*”.

O professor-autor questiona essas evidências à medida que reconhece a inseparabilidade entre sujeito, sociedade e história. A título de ilustração, dizer que “*a aluna Maria apresenta aptidão para a área da computação*” não significaria na primeira metade do século passado da mesma forma que significa hoje na nossa sociedade. A educação não é a-histórica, o que implica em diferentes demandas ao longo dos anos, sobretudo na prática docente. Múltiplas linguagens como a literatura, o cinema, o teatro e as novas tecnologias estão cada vez mais presentes na vida do estudante, o que representa amplas possibilidades de exploração didática. Ainda que a linguagem dos textos escritos seja de suma importância, sua abordagem não pode estar desprovida das outras formas materiais nas quais o discurso pedagógico se materializa.

No contexto da educação em ciências, a ficção científica pode ocupar lugar de destaque entre as múltiplas linguagens que compõem o universo científico-cultural de professores e estudantes. A especulação, a extrapolação

científica e o lançamento de conjecturas contrafactuais do discurso ficcional são algumas das características que conferem ao gênero um teor pedagógico no sentido mais amplo.

A especulação ficcional engendra amplos processos de produção de sentidos para a ciência não somente no plano conceitual, mas na extensão sociocultural e sociopolítica do empreendimento científico. Mais do que isso, a ficção científica na sala de aula representa o discurso pedagógico polêmico, a *práxis* discursiva docente na assunção da autoria pelo professor, na mobilização de dizeres e práticas que oferecem ao estudante a oportunidade de saída da posição fixa de ouvinte no discurso pedagógico. Sob essas formas materiais da mediação didática, o aprendiz poderá estranhar, questionar, especular e reconstruir o conhecimento científico, enfim, poderá dar sentido ao aprendizado científico ao estabelecer correlações mais amplas entre ciência, sociedade e cultura.

A historicidade do complexo processo que é a educação implica não somente em novas demandas ou em novas formas de significação socialmente inscritas, mas requer um incansável trabalho analítico sobre os sentidos que circulam na sociedade, sobretudo na esfera pedagógica. Desse modo, são pertinentes os questionamentos sobre a relação dos estudantes com o saber científico pedagogicamente reconstruído: *a) os alunos se apropriam do conhecimento científico escolar? b) se sim, quais sentidos predominam?*

As respostas para essas questões não são imediatas, pois o aprendizado e a conseqüente produção de sentidos para o conhecimento científico são decorrências de gestos interpretativos. Com efeito, no campo teórico da Análise de Discurso francesa a interpretação é uma forma muito específica de injunção.

Face a qualquer objeto simbólico, o sujeito se encontra na necessidade de “dar” sentido. O que é dar sentido? Para o sujeito que fala, é construir sítios de significância (delimitar domínios), é tornar possíveis gestos de interpretação (ORLANDI, 1996, p. 64).

É no processo de interpretação que o sujeito naturaliza a relação entre pensamento, linguagem e mundo. Sob a ilusão da transparência da linguagem criamos uma correspondência direta entre o significante e o significado *como*

se só pudesse ser daquele modo. Essa predisposição do sujeito a não notar a opacidade semântica da linguagem não impede que haja a interpretação, independentemente das suas formas materiais. No âmbito do ensino das ciências, o problema é outro: os estudantes não têm conseguido estabelecer quaisquer correlações entre significantes e significados.

Carvalho e Gil Perez (2001) apresentam importantes dados sobre a questão dos sentidos para o conhecimento científico nas escolas. Em uma série de entrevistas com profissionais liberais cujos cursos de graduação não continham a disciplina de física na grade curricular — ou seja, a última vez que o entrevistado estudou esse campo disciplinar foi no Ensino Médio —, os autores enfatizaram o seguinte: “... *o que você lembra da física que lhe foi ensinada no curso médio*”. Os resultados são alarmantes.

Os entrevistados, em sua grande maioria — mais de 70% de nossa amostra —, não lembram de nada do que estudaram no curso médio ou lembram somente dos nomes dos principais tópicos estudados — por exemplo: lembram que estudaram dinâmica, óptica, eletricidade e mais nada. O restante lembra de maneira muito geral do conteúdo que lhe foi apresentado, não podendo, entretanto, explicar nenhum dos conceitos-chave. Nessa mesma entrevista, procuramos caracterizar o papel do professor e encontramos sujeitos que gostaram muito de seus professores e que achavam que eles tinham lhes ensinado muito bem, mas, mesmo nesses casos, eles não conseguiam lembrar os principais conceitos do conteúdo estudado (CARVALHO; GIL PEREZ, 2001, p. 112).

A pesquisa se refere a profissionais que passaram pelo vestibular, o que já poderia servir como um critério de avaliação da formação desses sujeitos no Ensino Médio. Se o universo de sujeitos nessa mesma investigação fosse expandido, os resultados poderiam ser ainda mais desestruturadores. *Atualmente, temos um cenário diferente?*

O conhecimento científico continua sendo *transmitido* de forma dogmática. Na escola, os conceitos científicos são definidos em si mesmos, são elementos de uma estrutura *indiscutível*, na pior acepção da palavra. A autossuficiência do discurso científico na voz do professor funciona como um inibidor de processos mediadores mais efetivos. Sob a chancela da verossimilhança há uma monologia discursiva que isola o conhecimento científico de tal modo que parece ser impossível a realização de qualquer

inferência sobre suas estruturas. Nesse contexto, a ficção científica seria uma espécie de má influência, pois desvirtuaria a estabilidade lógica desse saber.

Se objetivamos resgatar o papel da escola como socializadora e produtora de conhecimentos, torna-se imprescindível uma ruptura com essa postura dogmática que ainda persiste na educação em ciências. Na escola, os saberes científicos também são múltiplos, constituídos na conjunção de diferentes perspectivas e interpretados sob variados gestos de leitura. É no trabalho da mediação didática que toda essa pluralidade converge para um aprendizado mais significativo das ciências, uma produção de sentidos que reconstrói o saber científico em sua materialidade sociocultural e sociopolítica. Com isso, abandona-se a ideia de que o ensino de ciências é mera transmissão de conteúdo, mas um processo de transformação de concepções dos estudantes.

Nesta pesquisa, apresentei algumas propostas de enfrentamento de todo esse dogmatismo. A meu ver, a ficção científica é uma linguagem privilegiada para esse processo de ruptura por gerar a inquietação e o estranhamento cognitivo, além de impulsionar uma postura mais autoral do educador. Contos e vídeos de FC podem ser grandes aliados dos professores de ciências no enfrentamento da monologia proposta pelo discurso científico primário (CORACINI, 2007). Na escola, as posições e os sujeitos (empíricos e discursivos) são outros.

Quanto ao material produzido e inserido no contexto didático pelos licenciandos brasileiros, as condições de sua produção — das quais as atividades no âmbito de um projeto do PIBID fizeram parte — devem ser levadas em consideração. Os contos e vídeos não são, necessariamente, ficção *hard* ou *soft*, isto é, os bolsistas não contaram com recursos sofisticados para essa realização que foi pautada por intentos específicos da educação em ciências. Essas atividades também poderiam ser vinculadas a outras instâncias formativas, institucionalizadas ou não.

A produção de múltiplas linguagens pelos sujeitos no ensino das ciências materializa a assunção da autoria docente. É a tomada da posição-sujeito que estou chamando de professor-autor, uma contraidentificação e resistência do sujeito às “evidências” de saberes cristalizados discursivamente,

aparentemente inertes. Já explicitarei que essa tomada de posição implica em diversas rupturas: com concepções simplistas e reducionistas sobre o conhecimento científico e o seu ensino; com a exclusividade da linguagem textual escrita e monológica nas aulas; com as evidências empíricas, sensoriais e quaisquer outros obstáculos epistemológicos; com a institucionalização do *discurso pedagógico autoritário*. Essa produção e sua consequente incorporação no fazer pedagógico é um possível caminho para a superação de um ensino de ciências que tem se demonstrado descontextualizado e simplista.

A proposta de “formação do professor-autor” só faz sentido se pensarmos em uma concepção mais alargada da própria noção de formação. Na linha epistemológica bachelardiana, as ideias de *formação* e *autoria* mantêm entre si uma íntima relação, pois, para o filósofo, a formação do espírito científico não se refere a atos de repetição e memorização, mas a um conhecimento *criativo*, em contato com a imaginação e a inventividade. Apesar de Bachelard não ter se dedicado explicitamente à pedagogia, em suas obras o conceito de educação implica essencialmente na formação do sujeito.

A noção de formação, segundo o filósofo, é muito mais completa e abrangente do que a de educação, pois não traz no seu bojo as conotações que esta última apresenta e que são oriundas da tradição que nos leva a compreender o conhecimento como ato de repetir e de memorizar ideias. Bachelard, ao contrário, exalta a criação e a invenção, mostrando que o ato de conhecer não se reduz à repetição monótona e constante de verdades absolutas e imutáveis que, uma vez alcançadas, se solidificam, ancorando-se no porto seguro da memória. Para Bachelard, conhecer é se aventurar no reino do novo e do abrupto, é estabelecer novas verdades através da negação do saber anterior e da retificação de conceitos e ideias que anteriormente nos pareciam sólidos (BARBOSA; BULCÃO, 2011, p. 50-51).

Retificação do saber e dos erros históricos do conhecimento científico, negação da experiência primeira, criatividade, inventividade, imaginação. Elementos do pensamento bachelardiano que reaparecem quando vislumbramos a formação do espírito científico em seu sentido mais concreto: a formação do sujeito. Ainda que a tentativa de apagamento do sujeito no discurso científico seja constante (CORACINI, 2007), a ciência só é possível enquanto um processo com sujeitos, múltiplos, históricos, inseridos na trama

dos sentidos. Para Barbosa e Bulcão (2011), todos esses elementos reforçam a inegável presença dos processos de mediação na gênese do conhecimento.

O conhecimento não parte de uma certeza primeira [...], mas, ao contrário, tem seu ponto de partida numa polêmica, ou seja, começa sempre por um diálogo, pela troca de argumentos e pela negação e retificação do saber anterior, para em seguida alcançar novas verdades (BARBOSA; BULCÃO, 2011, p. 53).

Na escola não é diferente. O conhecimento científico, ou melhor, sua (re)leitura escolar se constitui a partir do complexo processo de mediação didática, o que envolve as formas polêmicas do discurso pedagógico (ORLANDI, 2011), além da autenticidade e da postura mais autoral do professor face às especificidades de seus interlocutores, os estudantes.

A consideração de que o conhecimento não parte das certezas, mas das polêmicas, é condição nodal nesta tese que apresento, servindo de base para o processo de mediação, especialmente a didática. Na linguagem, esse processo encontra uma materialidade específica, o discurso pedagógico polêmico. Aqui, a polêmica pode ser pensada em sintonia com Bachelard na leitura de Barbosa e Bulcão (2011), sob a forma da argumentação e da retificação de saberes, mas principalmente no que concerne a um funcionamento discursivo específico: polêmica implica em alternância entre locutor e ouvinte (reversibilidade) na dinâmica de interlocução, com seus interlocutores “negociando” o objeto do discurso à medida que o professor controla a polissemia, a possibilidade dos múltiplos sentidos. A todo esse processo que culmina em uma (re)construção escolar do conhecimento científico estou chamando de mediação didática, uma apropriação e materialização discursiva do conceito apresentado em Lopes (1999). Com efeito, a assunção da autoria (de professores e estudantes) é condição decisiva para que o processo de mediação ocorra — não somente a autoria que se atesta materialmente em textos escritos, gravuras, vídeos etc., mas a ocupação de uma posição ativa no discurso pelo sujeito, o exercício da *práxis*.

A produção de múltiplas linguagens por professores e alunos é também oportuna para a discussão das noções técnicas, científicas e matemáticas referentes às suas especificidades. A materialidade audiovisual, por exemplo, disponibiliza uma variedade de tópicos cujo estudo é indicado no campo da

educação em ciências: “como funciona a câmera digital?”; “qual é a diferença entre os sensores de imagem CCD (*Charge Coupled Device*) e CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*)?”; “qual é a diferença entre os sistemas de cores CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow and Black*) e RGB (*Red, Green and Blue*)?”. Diversas questões sobre a origem e o funcionamento das imagens digitais (GOMIDE; ARAÚJO, 2009) e as características do som (frequência, amplitude, intensidade etc.) também podem ser levantadas, transformando a produção de áudio e vídeo em um laboratório para o estudo de assuntos científicos e tecnológicos.

Retomemos a citação de abertura deste capítulo. Bachelard se refere aos entraves do pensamento científico contemporâneo e, por extensão, enfatiza a presença dos obstáculos epistemológicos no ensino da ciência. Abandonar velhos hábitos não é tarefa fácil, inclusive para cientistas e professores, *arautos* do conhecimento científico.

Dentre as propostas apresentadas neste trabalho está o incentivo a assunção da autoria docente, sobretudo no que diz respeito à linguagem. Discursivamente, o professor-autor tem múltiplas possibilidades de aliar a flexibilidade ao rigor em sua prática; uma delas é a ficção científica na sala de aula. O professor, seja produzindo e/ou se apropriando de conteúdo ficcional, mas principalmente primando pela mediação didática em sua postura docente, é protagonista no cenário de oportunidades da ficção científica, e/ou das outras linguagens anteriormente citadas, no contexto do ensino.

Na linha epistemológica de Bachelard, o erro é mais constitutivo do que impeditivo no processo de aquisição do saber, logo conhecer é aventurar-se em novos domínios, é também explorar *erros primeiros* que permitirão novos movimentos cognitivos sobre os conceitos, novos sítios de significância e um universo científico-cultural mais alargado, a plena *formação do sujeito*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos entremeios da relação *ficção científica – ensino de ciências* emergem muitas questões. Explorei algumas das nuances dessa relação nos capítulos anteriores, dando ênfase ao potencial da ficção científica (e também de outras linguagens) nos contextos educativo e cultural. Assumo, assim, a educação em ciências em um sentido mais amplo, não restrita ao conteudismo, mas voltada à *formação do sujeito* (BACHELARD, 1996), circunscrita nas esferas sociocultural e sociopolítica. Essa concepção implica em uma ressignificação do papel do professor de ciências: de transmissor de conteúdos a agente mediador.

Na escola o conhecimento científico é (re)construído coletivamente por estudantes e professores no imprescindível processo de *mediação didática* (LOPES, 1999), no qual os conhecimentos comum e científico se relacionam contraditoriamente, culminando em rupturas. A reconstrução do conhecimento científico na escola requer uma postura autoral de professores e também dos estudantes, requer que esses sujeitos desloquem sentidos aparentemente estabilizados e reinterpretem tanto os objetos quanto os seus próprios lugares no discurso pedagógico, sob as múltiplas linguagens que se manifestam na contemporaneidade.

Este trabalho focalizou as materialidades escrita e audiovisual como extensão da atuação do professor-autor. É importante frisar que outras linguagens e materialidades também poderiam ser trazidas para essa reflexão. A educação em ciências se dá na pluralidade da linguagem como prática:

mediação, trabalho simbólico, e não instrumento de comunicação. É ação que transforma, que constitui identidades. Ao falar, ao significar, eu me significo. Aí retorna a noção de ideologia, junto à ideia de movimento. Do ponto de vista discursivo, sujeito e sentido não podem ser tratados como já existentes em si, como a priori, pois é pelo efeito ideológico elementar que funciona, como se eles já estivessem sempre lá (ORLANDI, 1996, p. 28).

Se “a relação do homem com os sentidos se exerce em diferentes materialidades, em processos de significação diversos: pintura, imagem, música, escultura, escrita etc.” (ORLANDI, 1996, p. 12), a sala de aula,

representativa da pluralidade da linguagem e de seus efeitos ideológicos, é *locus* privilegiado pela diversidade no sentido mais amplo — compreende diferentes culturas, identidades, discursos e ideologias.

Os dizeres dos sujeitos da pesquisa sobre a relação entre ficção científica e ensino de ciências se constituem pelo interdiscurso, “aquilo que fala antes, em outro lugar, independentemente” (ORLANDI, 2005, p. 31): no ensino de ciências há uma tendência à “pedagogização” dos conceitos científicos e a visão processual ou problematizadora da ciência no contexto sócio-histórico quase inexistente, isto é, “ensinamos apenas o resultado, não o processo histórico de construção do conceito” (LOPES, 1999, p. 209). A aproximação entre a ficção científica e o ensino de ciências pode romper com esse simplismo e alterar a dinâmica do discurso pedagógico, além de oferecer aos estudantes novas condições de deslocamento e produção de sentidos. Em sintonia com Orlandi (2011), defendo o discurso pedagógico polêmico no viés da mediação didática (LOPES, 1999). A relação conflituosa — e de complementaridade — entre ciência e ficção científica pode potencializar o aprendizado científico, proporcionando uma ampliação do universo cultural de alunos e professores. Por essa conjunção entre “aprendizado científico” e “ampliação do universo cultural” me refiro à *formação do sujeito*, conforme propôs Bachelard (1996) no estudo da totalidade da *formação do espírito científico*.

Com efeito, a noção de “formação” supera a alarmante tendência contemporânea à “capacitação”. A formação do sujeito não consiste na assimilação de predeterminações, nem em treinamento ou em especialização (compartimentação) do “saber devido”, do “saber útil” enquanto mercadoria. Em Bachelard, formação é fundamentalmente uma reforma do sujeito, isto é, “só há formação quando há retificação do saber anterior, quando há negação das intuições primeiras, ou seja, quando há desconstrução e reforma do sujeito” (BARBOSA; BULCÃO, 2011, p. 56). A meu ver, a *formação do professor* deve ser entendida também nessa dimensão, afinal a *formação do espírito docente* é também científica — a didática é muito mais do que uma vocação ou um talento do sujeito (conforme propaga o senso comum). Dito de outro modo, o desenvolvimento da docência é também um movimento de desconstrução e de reforma do sujeito professor.

Na tríade *discurso científico – discurso ficcional – discurso pedagógico* residem amplas possibilidades de formação e atuação do professor-autor — com Oliveira (2006) chamo de professor-autor a posição-sujeito professor que promove o deslocamento de saberes cristalizados em uma formação discursiva, que rompe com o instituído, o agente mediador e fundador de novas condições de produção de sentidos, um articulador da interdiscursividade e do *discurso pedagógico polêmico*.

O professor-autor não é somente a voz que materializa o discurso pedagógico; ele se apropria, interfere e reconfigura essa discursividade. O professor-autor não é somente um reproduzidor do pretense sentido unívoco e estabilizado da ciência; ele desloca sentidos conforme o complexo movimento didático. O professor-autor não é refém de saberes discursivos cristalizados; ele reflete na/sobre sua relação com práticas, linguagens, discursos e ideologias em sua materialidade sócio-histórica.

O vínculo desta pesquisa ao projeto *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens* (PIBID) e, complementarmente, a uma instância de formação docente em Portugal, foi de fundamental importância para a conceitualização desenvolvida capítulo a capítulo. Vale destacar a relevância dessas esferas e de seus sujeitos para o aprofundamento do estudo dos entremeios *ficção científica – ensino de ciências* aqui proposto. Este trabalho foi se delineando conforme as condições de produção oferecidas por esses espaços institucionais, sobretudo o projeto PIBID e o seu ambiente favorável para a mobilização das múltiplas linguagens e também para o estabelecimento da coletividade e do companheirismo no trabalho, atributos de suma importância no meio pedagógico.

Vale sublinhar que todo discurso — e, por extensão, toda análise de discurso — acontece sob determinadas *condições de produção*, tanto no sentido estrito (a imediatez da enunciação) quanto no sentido amplo (o contexto sócio-histórico e ideológico, a relação do discurso com sua exterioridade). Esses dois polos da produção discursiva, da personificação à interpelação do sujeito, acompanharam cada gesto analítico neste trabalho, tornando possíveis as especificidades de cada dizer, mas principalmente fazendo reverberar regularidades no funcionamento dos discursos sob análise.

Entre os contextos brasileiro e português de formação docente pesquisados, os sujeitos compartilharam concepções de ensino e de aprendizagem das ciências, concepções sobre a própria noção de ciência, os riscos do “erro” nos entremeios *ficção científica – ensino de ciências* segundo os critérios de vericondicionalidade do “mundo real”, mas também a importância da imaginação, da criatividade, da curiosidade e das diversas perspectivas do conhecimento científico na educação, na formação dos sujeitos.

Na perspectiva dos estudos discursivos, o “dizer” e o “fazer” mantêm entre si uma íntima relação em que a noção de discurso implica em prática. Assim, no materialismo discursivo “consideramos o discurso no conjunto das práticas que constituem a sociedade na história, com a diferença de que a prática discursiva se especifica por ser uma prática simbólica” (ORLANDI, 2005, p. 71). O professor-autor historiciza o seu dizer (fazer) e ressignifica a prática docente à medida que produz e desloca sentidos para o conhecimento científico. Isso se dá pelo trabalho simbólico da linguagem — significativo e transformador enquanto mediação entre o sujeito e a realidade —, cujos desdobramentos se dão no amplo conjunto das práticas sociais do qual a educação faz parte. No seio da sociedade e representativa da pluralidade da linguagem e de seus efeitos ideológicos, a educação é *locus* privilegiado para a atuação transformadora do professor-autor.

O conhecimento resulta de um trabalho ativo entre objeto e sujeito. Para conhecer, o sujeito deve realizar inúmeras inferências sobre o objeto, um processo de reconstrução de saberes, mas também do próprio sujeito que se (re)forma nessa relação. São múltiplas as materialidades que permitem ao sujeito o elo *pensamento – linguagem – mundo*, correlações complexas, mas que se apresentam como evidentes ao inconsciente.

Dentre as proposições desta pesquisa, enfatizo a pluralidade na educação em ciências, as linguagens, sujeitos e sentidos múltiplos, enfim, as discursividades que circulam dentro e fora da escola e que afetam decisivamente a significação dos objetos científicos para estudantes e professores. A *ficção científica* é uma delas; é um universo de especulações e conjecturas contrafactuais que conecta ciência e cultura, do epistemológico ao estético, para transformar o mundo.

A ficção, em uma base de racionalidade científica, permite ao sujeito o estranhamento, a mobilização e produção de sentidos diferentes para um referente até então inerte, desautomatiza e desnaturaliza a monologia do discurso científico, colocando-o frente a um *novum*. No ensino de ciências, essas características constitutivas da ficção científica podem engendrar um discurso pedagógico mais polêmico. Com efeito, o sujeito articulador das formas polêmicas do discurso pedagógico é o professor, autor, agente de uma *práxis* discursiva ajustada às demandas da mediação didática. Criatividade, curiosidade, imaginação, algumas das palavras em destaque nas análises do último capítulo, carregam mais do que ideias representativas da relação entre ficção científica e ensino de ciências, são também formas de inspiração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, David L. **No mundo da ficção científica**. São Paulo: Summus, 1976.

ALMEIDA, Maria José P. M. **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004.

ALMEIDA, Maria José P. M.; OLIVEIRA, Odisséa B.; SOUZA, Suzani C. **Leitura e escrita em aulas de ciências: luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares**. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2007.

ALMEIDA, Maria José P. M.; NARDI, Roberto; BOZELLI, Fernanda C. A diversidade de interpretações como fator constituinte da formação docente: leitura e observação. **Educar**, Curitiba, n. 34, p. 95-109, 2009.

ALTHUSSER, Louis. **Aparelhos Ideológicos de Estado**. Tradução: Walter J. Evangelista; Maria Laura V. de Castro. 2. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1985.

ASIMOV, Isaac. **Para onde vamos?** São Paulo: Hemus, 1979.

BACHELARD, Gaston. **La actividad racionalista de la física contemporánea**. Buenos Aires: Ediciones Siglo XX, 1975.

BACHELARD, Gaston. **O racionalismo aplicado**. Tradução: Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BACHELARD, Gaston. **Os pensadores: Bachelard**. Seleção de textos de José Américo Motta Pessanha. Tradução: Joaquim José Moura Ramos et al. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

BACHELARD, Gaston. **A água e os sonhos: ensaio sobre a imaginação da matéria**. Tradução: Antônio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

BACHELARD, Gaston. **O materialismo racional**. Tradução: João Gama. Lisboa: Edições 70, 1990.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Tradução: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, Gaston. **O ar e os sonhos: ensaio sobre a imaginação do movimento**. Tradução: Antônio de Pádua Danesi. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

BARBOSA, Elyana; BULCÃO, Marly. **Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BRAKE, Mark; THORNTON, Rosi. Science fiction in the classroom. **Physics Education**, Bristol, v. 38, n. 1, p. 31-34, 2003.

BRANDÃO, Helena H. N. **Introdução à análise do discurso**. 3. ed. rev. Campinas: Editora da UNICAMP, 2012.

CANGUILHEM, Georges. **Estudos de história e de filosofia das ciências: concernentes aos vivos e à vida**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). **Educação Básica – PIBID – relatórios e dados: número de bolsas concedidas**. 2013. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/relatorios-e-dados>>. Acesso em: 15 out. 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL PEREZ, Daniel. O saber e o saber fazer dos professores. In: CASTRO, Amélia Domingues; CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Orgs.). **Ensinar a ensinar**. p. 107-124. São Paulo: Cengage Learning, 2001.

CARVALHO, Sílvia Helena Mariano; ZANETIC, João. Ciência e arte, razão e imaginação: um projeto de ensino de física moderna para alunos do ensino médio. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005. **Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, 2005.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble: La pensée sauvage, 1985.

CHOMSKY, Noam. **Noam Chomsky entrevistado pela RTP** (António Mateus). Rádio e Televisão de Portugal. Maio de 2015. Disponível em: <http://www.rtp.pt/noticias/mundo/noam-chomsky-entrevistado-pela-rtp_v828624>. Acesso em: 16 dez. 2015.

CIRIACO, Douglas. **O que é stop motion?** TecMundo. Junho de 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/2247-o-que-e-stop-motion-.htm>>. Acesso em: 14 set. 2015.

CLARKE, Arthur C. **2001: a space odyssey**. United Kingdom: Hutchinson, 1968.

CORACINI, Maria José R. F. **Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência**. 2. ed. Campinas, SP: Pontes, 2007.

DARK, Marta. Using science fiction movies in introductory physics. **Physics Teacher**, College Park, v. 43, n. 7, p. 463-465, 2005.

DUBECK, Leroy et al. Science fiction aids science teaching. **Physics Teacher**, College Park, v. 43, n. 7, p. 316-319, 1990.

DUBECK, Leroy et al. Finding facts in science fiction films. **The Science Teacher**, Arlington, v. 60, n. 4, p. 46-48, 1993.

DUBECK, Leroy; TATLOW, Rose. Sci-Fi in the classroom: making a “Deep Impact” on young people’s interest in science. **Mercury**, San Francisco, v. 27, n. 6, p. 24-28, 1998.

EAGLETON, Terry. **A ideia de cultura**. Tradução: Sandra Castello Branco. 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

EASTWOOD, Clint (dir.). **Sniper americano**. Produção: Robert Lorenz et al. EUA: Warner Bros. Pictures, 2014. 1 DVD (133 min.).

ECO, Umberto. **Sobre os espelhos e outros ensaios**. Tradução: Beatriz Borges. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1989.

EISBERG, Robert; RESNICK, Robert. **Física Quântica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

FERREIRA, Júlio César D. **Aproximações entre a obra de Júlio Verne e o ensino de física**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, 2011.

FERREIRA, Júlio César D.; RABONI, Paulo César A. A ficção científica de Júlio Verne e o ensino de física: uma análise de “Vinte Mil Léguas Submarinas”. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 30, n. 1, p. 84-103, abr. 2013.

FORQUIN, Jean-Claude. **Escola e Cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Tradução: Guacira Lopes Louro. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FORQUIN, Jean-Claude. O currículo entre o relativismo e o universalismo. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n. 73, p. 43-70. Dezembro, 2000.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**. Tradução: Laura Fraga de Almeida Sampaio. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

FRAKNOI, Andrew. Teaching astronomy with science fiction: a resource guide. **Astronomy Education Review**, Tucson, v. 1, n. 2, p. 112-119, 2003.

FREUDENRICH, Craig. C. Sci-Fi Science: using science fiction to set context for learning science. **The Science Teacher**, Arlington, v. 67, n. 8, p. 42-45, 2000.

GAMA, Leandro Daros; ZANETIC, João. Abrindo caixas pretas em aulas de física: uma reflexão educacional a partir dos conceitos de Bruno Latour. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2010. **Anais do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia, 2010.

GERALDI, João W. Culturas orais em sociedades letradas. **Educação & Sociedade**, vol. 25, n. 87, p. 601-610. Campinas, 2000.

GERALDI, João W. Prática de leitura na escola. In: GERALDI, João W. (Org.). **O texto na sala de aula**. p. 88-103. Campinas, SP: Ática, 2006.

GOMIDE, João Victor Boechat; ARAÚJO, Arnaldo de Albuquerque. Efeitos visuais, uma abordagem a partir do processamento digital de imagens. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. XVI, n. 1, 2009.

HUXLEY, Aldous. **Admirável mundo novo**. 2. ed. São Paulo: Globo, 2006.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). **Sinopses estatísticas da Educação Superior – Graduação**. 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/superior-censosuperior-sinopse>>. Acesso em: 15 out. 2015.

JAMES, Oliver et al. Gravitational lensing by spinning black holes in astrophysics, and in the movie *Interstellar*. **Classical and Quantum Gravity**, IOP Science, v. 32, n. 6, p. 1-41, 2015.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto**. Tradução: Célia Neves; Alderico Toríbio. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KUBRICK, Stanley (dir.). **2001: uma odisseia no espaço**. Produção: Stanley Kubrick e Arthur C. Clarke. [S.l.]: Warner Bros. Pictures, 1968. 1 DVD (148 min.).

KUBRICK, Stanley. **An interview with Stanley Kubrick** (Joseph Gelmis). Visual Memory. 1969. Disponível em: <<http://www.visual-memory.co.uk/amk/doc/0069.html>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

KYLE, Chris. **American Sniper: the autobiography of the most lethal sniper in U.S. military history**. New York, USA: Harper Torch, 2013.

LAGAZZI, Suzy M. Recorte significativo na memória. In: INDURSKY, Freda; LEANDRO FERREIRA, Maria C.; MITTMANN, Solange (Orgs.). **O discurso na contemporaneidade: materialidades e fronteiras**. p. 67-78. São Carlos, SP: Claraluz, 2009.

LEANDRO FERREIRA, Maria C. O lugar do social e da cultura numa dimensão discursiva. In: INDURSKY, Freda; LEANDRO FERREIRA, Maria C.; MITTMANN, Solange (Orgs.). **Memória e história na/da análise do discurso**. p. 55-64. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2011.

LIBÂNEO, José C. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente: estudo introdutório sobre pedagogia e didática**. Tese (Doutorado em Filosofia e História da Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1990.

LOPES, Alice R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 13, n. 3, p. 248-273, dez. 1996.

LOPES, Alice R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, Emília M. **O discurso ficcional: uma tentativa de definição**. Dissertação (Mestrado em Letras). Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

MALDIDIER, Denise. **A inquietação do discurso: (re)ler Michel Pêcheux hoje**. Tradução: Eni Puccinelli Orlandi. Campinas, SP: Pontes, 2003.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**. São Paulo: Ed. Moderna, p. 27-35, jan./abr. 1995.

NAUMAN, Ann K.; SHAW, Edward. Sparking science interest through literature: sci-fi science. **Science Activities**, Philadelphia, v. 31, n. 3, p. 18-20, 1994.

NOLAN, Christopher (dir.). **Interestelar**. Produção: Christopher Nolan et al. [S.l.]: Warner Bros. Pictures, 2014. 1 DVD (168 min.).

NORY, Renata Mendes; ZANETIC, João. O teatro e a física: a cena que não entra em cena. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005. **Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, Odisséa B. **Discurso dos licenciandos em ciências biológicas: um caminho para a reflexão sobre a formação de professor-autor**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

OLIVEIRA, Adalberto A.; ZANETIC, João. Critérios para analisar e levar para a escola a ficção científica. In: **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, 2008.

ORLANDI, Eni P. Segmentar ou recortar?. **Linguística: questões e controvérsias. Série Estudos 10**. Curso de Letras do Centro de Ciências Humanas e Letras das Faculdades Integradas de Uberaba, 1984.

ORLANDI, Eni P. **Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

ORLANDI, Eni P. Vão surgindo sentidos. In: ORLANDI, Eni P. (Org.). **Discurso fundador: a formação do país e a construção da identidade nacional**. 3. ed. Campinas, SP: Pontes, 2003.

ORLANDI, Eni P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. 6. ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2005.

ORLANDI, Eni P. Análise de discurso: conversa com Eni Orlandi (entrevista). **Teias**, ano 7, n. 13-14, jan./dez. 2006.

ORLANDI, Eni P. **As formas do silêncio: no movimento dos sentidos**. 6. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2007.

ORLANDI, Eni P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. 6. ed. Campinas: Pontes Editores, 2011.

ORLANDI, Eni P. **Discurso em análise: sujeito, sentido, ideologia**. 2. ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2012.

PAIVA, Rita de Cássia S. **Gaston Bachelard: a imaginação na ciência, na poética e na sociologia**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2005.

PÊCHEUX, Michel. **Analyse automatique du discours**. Paris: Dunod, 1969.

PÊCHEUX, Michel. **Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio**. Tradução: Eni Puccinelli Orlandi et al. 4. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2009.

PÊCHEUX, Michel. Ler o arquivo hoje. In: ORLANDI, Eni P. (Org.). **Gestos de leitura: da história no discurso**. 3. ed. p. 49-59. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2010.

PÊCHEUX, Michel. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. 6. ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2012.

PESSOA, Fernando. Horizonte. In: **Mensagem: Fernando Pessoa**. Porto, Portugal: Porto Editora, 2014, p. 50.

PIASSI, Luís Paulo C. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PIASSI, Luís Paulo C. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 151-168, 2013.

PIASSI, Luís Paulo C.; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica no ensino de física: utilizando um romance para desenvolver conceitos. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. **Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2005.

PIASSI, Luís Paulo C.; PIETROCOLA, Maurício. Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina. **Anais do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2006.

PIASSI, Luís Paulo C.; PIETROCOLA, Maurício. De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. **Ciência & Ensino** (Unicamp), v. 1, p. 1-12, 2007a.

PIASSI, Luís Paulo C.; PIETROCOLA, Maurício. Primeiro contato: ficção científica para abordar os limites do conhecido em sala de aula. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luís. **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo: SBF, 2007b.

PIASSI, Luís Paulo C.; PIETROCOLA, Maurício. Quem conta um conto aumenta um ponto também em física: Contos de ficção científica na sala de aula. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luís. **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo: SBF, 2007c.

PIASSI, Luís Paulo C.; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, set./dez. 2009.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. **Int. J. Sci. Educ.**, v. 26, n. 13, p. 1621-1633, October 2004.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 213-234, 2006.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. Reflecting on scientists' activity based on science fiction stories written by secondary students. **Int. J. Sci. Educ.**, v. 29, n. 10, p. 1245-1260, August 2007.

REIS, Pedro; RODRIGUES, Sara; SANTOS, Filipa. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, p. 51-74, 2006.

REIS, José C.; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. **Física e arte: a construção do mundo com tintas, palavras e equações**. Física/Artigos, p. 29-32, 2005.

ROBILOTTA, Manoel R.; BABICHAK, Cezar C. Definições e conceitos em física. **Cadernos Cedes**. Ano XVIII, n. 41, p. 35-45, julho, 1997.

SANTOS, Wildson Luiz P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, novembro, 2007.

SHELLEY, Mary. **Frankenstein ou o moderno Prometeu**. São Paulo: Círculo do Livro, 1973.

SILVA, Ezequiel T. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, Maria José P. M.; SILVA, Henrique C. (Orgs.). **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas, SP: Mercado de Letras; Associação de Leitura do Brasil, 1998.

SILVA, Tomaz T. **Teoria cultural e educação: um vocabulário crítico**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000a.

SILVA, Tomaz T. Currículo, universalismo e relativismo: uma discussão com Jean-Claude Forquin. In: **Educação & Sociedade**, ano XXI, n. 73, p. 71-78, dezembro, 2000b.

SNOW, Charles Percy. **As duas culturas e uma segunda leitura**. Tradução: Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SOARES, Angélica. **Gêneros literários**. 7. ed. São Paulo: Ática, 2007.

SUVIN, Darko. **Metamorphoses of science fiction: on the poetics and history of a literary genre**. New Haven and London: Yale University Press, 1979.

TAVARES, Bráulio. **O que é ficção científica**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1992.

TOLKIEN, John Ronald Reuel. **O senhor dos anéis**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VERNE, Júlio. **Da Terra à Lua**. São Paulo: Landmark, 2014.

VERRET, Michel. **Le temps des études**. Paris: Librairie Honoré Champion, 1975.

WELLS, Herbert. G. **A máquina do tempo**. São Paulo: Nova Alexandria, 1994.

WELLS, Herbert. G. **O homem invisível**. São Paulo: Nova Alexandria, 2001.

WILLIAMS, Raymond. **Cultura e materialismo**. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

ZANDWAIS, Ana. Perspectivas da análise do discurso fundada por Michel Pêcheux na França: uma retomada de percurso. **Série Cogitare**. v. 8. Santa Maria, RS: Programa de Pós-Graduação em Letras – UFSM, 2009.

ZANETIC, João. **Física também é cultura**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ZANETIC, João. Física e cultura. **Cienc. Cult.**, v. 57, n. 3, p. 21-24, July/Sept. 2005.

ZANETIC, João. Física e arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1 – Tabela com o detalhamento das reuniões e atividades realizadas no projeto PIBID *Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens*

Mês	Dia	Mediação	Tema	Atividades	Observações
Setembro 2012	19	Colaboradores	Projeto PIBID	•Apresentação do projeto e dos participantes.	Preenchimento do questionário 1.
	26	Colaboradores	Múltiplas Linguagens	•Discussão sobre o texto <i>Leitura: questão linguística, pedagógica ou social?</i> (ORLANDI, 2008, p. 35-40).	
Outubro 2012	03	Colaboradores	Discurso Pedagógico	•Discussão sobre o texto <i>O discurso pedagógico: a circularidade</i> (ORLANDI, 2011, p. 15-23); •Discussão sobre o texto <i>Para quem é o discurso pedagógico?</i> (ORLANDI, 2011, p. 25-38).	
	18	Coordenadora	Projeto PIBID	•Detalhamento do projeto; •Definição do cronograma e atividades previstas; •Apresentação dos referenciais teóricos (Análise de Discurso de linha francesa; História da Ciência; Leitura de Imagens; Ficção Científica; História em Quadrinhos e Improvisação Teatral).	Início das observações nas escolas inscritas no projeto.
	24	Colaborador Júlio	“Duas Culturas”	•Discussão sobre o artigo <i>Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas</i> (DEYLLÖT; ZANETIC, 2004).	
	31	Colaboradora Ingrid	História da Ciência	•Discussão sobre o artigo <i>Introdução: a história das Ciências e seus usos na educação</i> (MARTINS, 2006, p. 21-34).	
Novembro 2012	07	Colaboradora Alessandra	Leitura de Imagens	•Discussão sobre o artigo <i>Lendo imagens na educação científica: construção e realidade</i> (SILVA, 2006, p. 71-83).	
	28	Colaboradora Bárbara	Improvisação Teatral	•Discussão sobre o texto <i>A capacidade de jogo</i> (RYNGAERT, 2009, p. 43-61); •Desenvolvimento de jogos de aquecimento para a improvisação teatral.	
Dezembro 2012	05	Colaborador Júlio	Ficção Científica	•Discussão sobre o artigo <i>Quem conta um conto aumenta um ponto também em física: contos de ficção científica em sala de aula</i> (PIASSI; PIETROCOLA, 2007); •Leitura do conto <i>O segredo</i> (CLARKE, 1971).	

	12	Colaboradora Ingrid	História em Quadrinhos	<ul style="list-style-type: none"> •Discussão sobre o artigo <i>História em quadrinhos: um recurso didático para as aulas de física</i> (BRAZ; FERNANDES, 2009); •Apresentação de modelos e tipos de histórias em quadrinhos: diferenciação entre tirinhas, <i>charges</i> etc. 	
	19	Colaboradora Bárbara	Improvisação Teatral	<ul style="list-style-type: none"> •Discussão sobre o artigo <i>A presença do teatro no ensino de física</i> (OLIVEIRA; ZANETIC, 2004, p. 1-12). •Desenvolvimento de jogos de improvisação teatral. 	
Fevereiro 2013	07	Colaboradores	Propostas de ensino para as disciplinas de Ciências e Biologia	•Apresentação de propostas desenvolvidas pelos bolsistas nas temáticas Astronomia (Ensino Fundamental) e Genética (Ensino Médio), a partir da perspectiva das múltiplas linguagens.	
	20	Colaboradoras Bárbara e Ingrid	História da Ciência, História em Quadrinhos e Improvisação Teatral	<ul style="list-style-type: none"> •Desenvolvimento de histórias em quadrinhos com a abordagem histórica da Genética; •Desenvolvimento de jogos de improvisação teatral com a abordagem histórica da Genética. 	<ul style="list-style-type: none"> •Anteriormente, foi solicitado aos bolsistas a leitura de dois textos adaptados sobre a história da Genética e sobre a história da Astronomia; •Questionário 2.
	27	Colaboradores Bárbara e Júlio	História da Ciência, Improvisação Teatral, Linguagem Escrita e Audiovisual	<ul style="list-style-type: none"> •Desenvolvimento de jogos de improvisação teatral com a abordagem da história da Astronomia; •Proposta de desenvolvimento de vídeos com a abordagem histórica da Astronomia. 	Propus aos bolsistas a produção de vídeos de curta duração, além da escrita de contos de ficção científica com intentos didáticos sobre a história da Genética.
Março 2013	13	Colaboradores	Atividades nas escolas	•Preparação dos bolsistas para as aulas nas escolas.	Solicitamos aos bolsistas os relatos de suas experiências nas escolas, sob as formas de linguagem de sua preferência (desenhos, poesias, contos, tirinhas etc.)
	20	Colaboradores	Atividades nas escolas	<ul style="list-style-type: none"> •Relatos sobre as aulas desenvolvidas pelos bolsistas nas escolas; •Planejamento das próximas aulas. 	
	27	Colaboradores	Atividades nas escolas	<ul style="list-style-type: none"> •Relatos sobre as aulas desenvolvidas pelos bolsistas nas escolas; •Planejamento das próximas aulas. 	
Abril 2013	03	Colaboradores	Atividades nas escolas	<ul style="list-style-type: none"> •Relatos sobre as aulas desenvolvidas pelos bolsistas nas escolas; •Planejamento das próximas aulas. 	

	10	Colaboradores	Atividades nas escolas	<ul style="list-style-type: none"> •Relatos sobre as aulas desenvolvidas pelos bolsistas nas escolas; •Planejamento das próximas aulas. 	
	17	Colaboradores	Atividades nas escolas	<ul style="list-style-type: none"> •Relatos sobre as aulas desenvolvidas pelos bolsistas nas escolas; •Planejamento das próximas aulas. 	
	24	Colaboradora Bárbara	Improvisação Teatral	•Discussão sobre o texto <i>Os jogos de improvisação: prática teatral em processo</i> (DESGRANGES, 2011, p. 87-91).	
Maio 2013	08	Colaboradora Ingrid	História da Ciência e História em Quadrinhos	<ul style="list-style-type: none"> •Apresentação e discussão sobre as histórias em quadrinhos no contexto da História da Ciência; •Análise das histórias em quadrinhos produzidas pelos bolsistas com o tema da História da Genética. 	
	15	Colaboradores Bárbara e Júlio	Linguagem Audiovisual e Teatral	<ul style="list-style-type: none"> •Análise dos vídeos produzidos pelos bolsistas com o tema da História da Astronomia; •Apresentação e discussão sobre os jogos de improvisação teatral; •Conversas sobre as possibilidades dessas linguagens no ensino de ciências; •Exibição de vídeos de jogos de improvisação teatral. 	
	22	Coordenadora	Projeto PIBID	<ul style="list-style-type: none"> •Definições de propostas para as próximas atividades; •Organização dos bolsistas em grupos e escolha de turmas/séries. 	Apresentamos aos bolsistas e às professoras supervisoras a proposta de desenvolvimento de aulas sequenciais para as duas escolas.
Junho 2013	05	Colaboradores	Propostas de Ensino	•Apresentação dos bolsistas do esboço das propostas de ensino.	
	12	Colaboradores	Propostas de Ensino	•Apresentação dos bolsistas de atividades preparadas (histórias em quadrinhos, jogos, contos e vídeos de ficção científica etc.)	
	19	Colaboradores	Propostas de Ensino	•Apresentação dos bolsistas de atividades preparadas (histórias em quadrinhos, jogos, contos e vídeos de ficção científica etc.)	
	26	Colaboradores	Propostas de Ensino	•Apresentação dos bolsistas dos planos de aula prontos.	
Julho 2013	03	Colaboradores	Propostas de Ensino	•Apresentação e discussão sobre os vídeos produzidos.	
	10	Colaboradores	Propostas de Ensino	•Finalização das propostas.	

	24	Colaboradores	Propostas de Ensino	•Implementação das propostas de jogos de improvisação teatral.	
Agosto 2013	Durante o mês de agosto, as propostas de ensino e sequências didáticas planejadas conjuntamente na universidade foram implementadas pelos bolsistas nas escolas do projeto PIBID.				
Setembro 2013	04	Colaboradores	Aulas	•Discussão sobre as aulas ministradas pelos bolsistas.	
	11	Colaboradores	Aulas	•Discussão sobre as aulas ministradas pelos bolsistas.	Assistimos as gravações de vídeo das aulas ministradas pelos bolsistas.
	18	Colaboradores	Aulas	•Discussão sobre as aulas ministradas pelos bolsistas.	Assistimos as gravações de vídeo das aulas ministradas pelos bolsistas.
Outubro 2013	02	Colaboradores	Ensino de Ciências	•Discussão sobre os textos <i>Enseñanza de las ciencias ¿Para que?</i> (DÍAZ, 2002) e <i>Ensino de ciências: desafios à formação de professores</i> (MARTINS, 2005).	
	16	Colaboradores	PIBID	•Apresentações de trabalhos sobre o ensino de física e de biologia.	
	23	Coordenadora	Professor Reflexivo	•Discussão sobre o texto <i>Uma análise crítica sobre a 'reflexão' como conceito estruturante na formação docente</i> (ZEICHNER, 2008).	
	30	Colaboradores	Site PIBID	•Organização do site do projeto: http://pibidufprbio.wordpress.com	
Novembro 2013	06	Professora Supervisora e Colaboradores	Relações: •Pais e Filhos •Professores e Alunos	•Discussão sobre o texto <i>A indisciplina e seus impactos para o currículo escolar</i> (GARCIA, 2013); •Gravação em vídeo dos jogos de improvisação teatral elaborados pelos bolsistas.	
	20	Professora Supervisora e Colaboradores	Indisciplina e Currículo Escolar	•Discussão sobre o texto <i>Estilos e práticas parentais e determinantes para o desenvolvimento e socialização de crianças e adolescentes</i> (WEBER et al., 2005); •Gravação em vídeo dos jogos de improvisação teatral elaborados pelos bolsistas.	
	27	Colaboradores	Site PIBID	•Organização do site do projeto.	Aplicação do questionário 3.
Dezembro 2013	04	Coordenadora	Projeto PIBID	•Avaliação do projeto por meio de conversa; •Relatos dos bolsistas sobre suas experiências no PIBID; •Encerramento das atividades.	

FONTE: O autor (2014)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA TABELA

BRAZ, K. M.; FERNANDES, S. A. história em quadrinhos: um recurso didático para as aulas de física. In: IX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória, ES. **Atas do IX SNEF**. Vitória, ES, 2009, p. 1-6.

CLARKE, A. C. **O vento solar**. São Paulo: Círculo do Livro S.A., 1971.

DESGRANGES, F. **Pedagogia do teatro: provocação e dialogismo**. 3. ed. São Paulo: Hucitec; Edições Mandacaru, 2011.

DEYLLLOT, M. E. C.; ZANETIC, J. Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas. In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas, MG. **Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Jaboticatubas, MG: SBF, 2004.

DÍAZ, M. J. M. Enseñanza de las ciencias ¿Para que?. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 2, p. 57-63, 2002.

GARCIA, J. A indisciplina e seus impactos no currículo escolar. **Revista Nova Escola online**, edição 261, 2013. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/indisciplina-seus-impactos-curriculo-escolar-interdisciplinaridade-aprendizagem-745618.shtml>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, v. 23, n. 9, p. 53-65, 2005.

MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

OLIVEIRA, N. R.; ZANETIC, J. A presença do teatro no ensino de física. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas, MG. **Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Jaboticatubas, MG: SBF, 2004.

ORLANDI, E. P. **Discurso e Leitura**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. 6. ed. Campinas: Pontes Editores, 2011.

RYNGAERT, J. P. **Jogar, representar: práticas dramáticas e formação**. São Paulo: Cosac Naify, 2009.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1, p. 71-83, 2006.

WEBER, L. et al. Estilos e práticas parentais e determinantes para o desenvolvimento e socialização de crianças e adolescentes. Resumo da pesquisa realizada pela psicóloga Lidia Weber sobre o desenvolvimento da personalidade. **Revista Veja online**, São Paulo, n. 1925, 2005. Disponível em: <veja.abril.com.br/idade/exclusivo/051005/pesquisas.doc>. Acesso em: 22 jan. 2016.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.

ANEXO 2 – Termo de Consentimento



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR
SETOR DE EDUCAÇÃO – UFPR

TERMO DE CONSENTIMENTO

Prezado(a) bolsista PIBID,

Seja bem vindo(a)!

O projeto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) **“Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens”**, sob a orientação e responsabilidade da Prof.^a Dr.^a Odisséa Boaventura de Oliveira, pensa a interface entre linguagens e ensino de ciências como uma possibilidade de contribuir para a ampliação do universo cultural e científico dos estudantes. O objetivo geral do projeto é promover a produção e utilização de diferentes linguagens, como imagética (fotografia, vídeo), não verbal (expressão corporal, jogos teatrais) e verbal (literatura, ficção científica, história em quadrinhos) por parte de licenciandos do curso de ciências biológicas e professores do ensino fundamental e médio.

Durante o desenvolvimento do projeto registraremos por meio de gravação de áudio e de vídeo as reuniões, as atividades realizadas, e também aplicaremos alguns questionários por escrito. Essas informações integrarão os projetos de doutorado do aluno Júlio César David Ferreira, de mestrado da aluna Bárbara Yuri Katahira, de mestrado da aluna Ingrid Rodriguez Tellez, e de Iniciação Científica da aluna Alessandra Busko.

Suas informações não oferecerão qualquer risco para a sua integridade física, mental, social ou moral uma vez que o conteúdo obtido terá tratamento institucional e não pessoal e sua identidade será preservada. Portanto não haverá identificação dos entrevistados.

Eu, _____, portador(a) do RG nº _____, autorizo o registro e utilização das informações necessárias para fins de análise de dados.

Assinatura: _____

Curitiba, ____/____/2012.

ANEXO 3 – Questionário 1

QUESTIONÁRIO – INÍCIO DO PROJETO PIBID “INTERFACE ENTRE ENSINO DE CIÊNCIAS E MÚLTIPLAS LINGUAGENS”

Nome do(a) bolsista: _____

1. Liste e descreva brevemente o(s) aspecto(s) que você destacaria da interface entre o ensino de ciências e as múltiplas linguagens.

2. Qual é a sua opinião sobre a aproximação entre ficção científica (textos e vídeos) e ensino de ciências? Como essa interface pode favorecer ou dificultar a produção de sentidos dos alunos no processo de aprendizagem de conceitos científicos?

3. No ensino e aprendizagem de ciências é comum o uso de imagens, tanto em sala de aula quanto em livros didáticos. Como você considera o uso de imagens no ensino de ciências e biologia?

4. Como você acha que as imagens presentes na ilustração de conceitos ou ideias científicas são percebidas pelos alunos? Elas falam por si mesmas ou trazem significados a serem lidos e interpretados?

5. A partir da leitura da História em Quadrinhos abaixo, como você relacionaria elementos da História da Ciência com o Ensino de Ciências? Por quê?



SCHULTZ, Mark; CANNON, Zander; CANNON, Kevin. A aplicação de tudo isso – Em nome de um bem maior. In: **Genética e DNA em quadrinhos**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2011. p. 97.

6. Escreva os motivos para se pensar na relação entre o ensino de ciências e a improvisação teatral ou outras linguagens que utilizem a expressão corporal. Caso você não veja motivos para essa relação, explique o porquê.

ANEXO 4 – Questionário 2

Projeto PIBID “Interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens”

Nome do(a) Bolsista: _____

Período/Ano _____ Data: ____/____/2013.

Para que possamos saber um pouco mais sobre seus hábitos e interesses, por favor, responda:

- 1) Qual é a sua concepção de leitura? Como você se identifica com essa prática?
- 2) Como se constitui a prática de leitura no curso de Ciências Biológicas?
- 3) Você gosta de desenhar? O que desenha? Com qual(is) recurso(s)?
- 4) Você gosta de escrever (diário, resenhas, contos, poemas etc.)? Com que frequência?
- 5) Gosta de assistir filmes? Qual(is) gênero(s)?
- 6) O que você entende por improvisação/jogo teatral?
- 7) Já esteve envolvido em alguma atividade artística? Qual(is)?
- 8) Você se identifica com alguma atividade artística? Qual(is)?
- 9) Você acha viável utilizar essas atividades em sua prática docente? () Sim. () Não.
Justifique.
- 10) Enumere a lista a seguir de acordo com sua preferência, sendo 1 o maior interesse e assim sucessivamente. Se necessário, utilize os espaços em branco para outras atividades.

	LITERATURA		ARTES VISUAIS		ESPORTES/ ATV. FÍSICA
	DANÇA		TEATRO		
	CINEMA		DESENHO		
	MÚSICA		TV		
	FOTOGRAFIA		INFORMÁTICA		

- 11) Já teve contato com atividades de ensino (formal ou não formal) antes de participar do projeto PIBID? () Sim. () Não. Qual(is)?
- 12) O que te levou a entrar no projeto?
- 13) O que você pensa sobre “ser professor(a)”?

ANEXO 5 – A história da contracepção

Estamos no ano de 2313, nosso planeta está muito diferente do que um dia já foi. Passamos pela 3ª Guerra Mundial, a qual dizimou mais de dois terços da população. Depois que a guerra acabou, foi formado um Governo Mundial, do qual os presidentes das nações ficariam subordinados. A paz não reinou totalmente, mas os países já não brigam tanto. Uma das principais decisões do Governo foi a abolição do uso de anticoncepcionais para que a população humana conseguisse se reerguer. Todas as pílulas e camisinhas do mundo foram incineradas, e o povo, incentivado a ter filhos. Entretanto, o tiro saiu pela culatra, a população aumentou de forma exorbitante, o que gerou grandes problemas, além disso, os recursos naturais foram praticamente esgotados, as matas, destruídas, os mares, o solo e a atmosfera, poluídos. Não há alimento nem espaço para todas as pessoas, pessoas estão morrendo de fome, sede e doenças respiratórias em diversos lugares do globo. Por isso, o Governo Mundial precisou urgentemente encontrar uma alternativa viável para acabar com a fome e a miséria no mundo.

Assim, há três anos os governantes dos países se reuniram com os principais cientistas de diversas especialidades para discutir qual rumo tomar. Dentre os participantes se encontram o Dr. Alexandre Andrade, um importante médico ginecologista brasileiro, o qual estava muito incomodado, pois depois de um longo dia de discussão nada foi resolvido. Cada representante tentava jogar a culpa dos problemas que o planeta estava passando para os outros e nenhuma decisão era tomada, por isso o Dr. Alexandre tomou a palavra.

— Meus caros colegas, precisamos deixar os interesses de lado e conversar racionalmente a fim de encontrar uma saída para esse impasse. Se o nosso mundo está da forma que está atualmente, é culpa de toda população, pois todos participaram da destruição de nossas matas e mares, além de esgotar os recursos naturais e guerreamos. Nossa espécie chegou a um tamanho que o planeta não consegue suportar, e por isso, acredito que a única forma de minimizar os problemas enfrentados é diminuindo o tamanho populacional da espécie humana. E para isso devemos reduzir a natalidade humana. Precisamos estimular o uso de contraceptivos. Eles já foram muito utilizados no passado, mas depois da 3ª Guerra

Mundial foram abolidos. Vamos resgatar esses métodos e incentivar o uso pela população.

— De fato, é uma boa ideia. — Disse um dos líderes do Governo Mundial. — O senhor, como médico ginecologista, deve entender sobre esses métodos. Vamos deixá-lo como responsável por realizar uma pesquisa para decidir qual a forma mais eficaz de evitar a gravidez. Marcaremos uma nova reunião na semana que vem e decidiremos qual será a solução.

Dr. Alexandre ficou muito satisfeito por conseguir dar fim às inúteis discussões e traçar um caminho. Saindo da sede do Governo Mundial, o médico seguiu direto para seu consultório para iniciar sua pesquisa. Ele ouviu falar sobre os métodos contraceptivos na faculdade de medicina, porém vagamente, já que seu uso estava proibido. Ele decidiu estudar um livro de história para entender como eles foram desenvolvidos e elaborar um método eficiente. Depois de uma semana de pesquisas, Dr. Alexandre retornou à sede do Governo para apresentar sua proposta.

— Então, Dr. Alexandre. — Disse o Governador Mundial. — O senhor teve uma semana para estudar os métodos contraceptivos. Qual é a sua conclusão? Será possível desenvolver uma maneira realmente eficaz de diminuir a natalidade humana?

— Com certeza, senhor Governador. — Respondeu Alexandre. — Através da minha pesquisa eu descobri que existem diversos métodos contraceptivos, sendo que vários podem ser muito eficazes. Os métodos se dividem em reversíveis e irreversíveis. Sendo que os irreversíveis são intervenções cirúrgicas no sistema reprodutor feminino e masculino, chamadas laqueaduras tubárias e vasectomia. A laqueadura tubária consiste no isolamento das tubas uterinas, por meio de um pequeno corte, a fim de impossibilitar que os espermatozoides encontrem os óvulos. A primeira operação foi realizada em 1823, na cidade de Londres. Já a vasectomia é um procedimento que visa isolar os canais deferentes do homem, para que os espermatozoides não sejam eliminados. Ela também foi realizada pela primeira vez em 1823, porém em um cachorro. Só depois a cirurgia ficou popular entre os homens.

— Mas, dificilmente a população irá querer passar por uma cirurgia, por mais simples que seja. — Argumentou um dos secretários do Governo.

— Sim, o senhor tem razão. Por isso temos que conhecer os métodos reversíveis. — Respondeu Alexandre. — Eles podem ser muito eficientes também, e

começaram a ser usados há milênios atrás. Antes mesmo de Cristo, os gregos e egípcios já utilizavam métodos contraceptivos.

— Quer dizer que essas populações primitivas já sofriam com o problema da superpopulação? — Perguntou com curiosidade um participante da reunião.

— Ao que tudo indica, sim. O controle da natalidade foi incentivado em muitas civilizações antes de nós. Segundo os arquivos que consultei, Hipócrates, que viveu entre 460–377 a.C., já sabia que a semente da cenoura selvagem era capaz de prevenir a gravidez. No mesmo período, Aristóteles mencionou a utilização do poejo como anticoncepcional, no ano 421 a.C. Os antigos egípcios também utilizavam tampões vaginais ou tampas feitas de excremento de crocodilo, linho e folhas comprimidas.

Aquelas informações causaram um burburinho na sala de reuniões. Os participantes estavam muito impressionados com a inteligência daquele povo que eles julgavam tão primitivos.

— Silêncio! — Ordenou o Governador, fazendo os participantes calarem-se. — Precisamos ouvir o que o Dr. Alexandre tem para nos dizer. Por favor, prossiga com sua apresentação, Doutor.

— Obrigada, senhor Governador. — Agradeceu Alexandre. — Bom, como eu ia dizendo, existem métodos feitos para serem usados por homens e por mulheres, sendo que o método mais utilizado no passado foi a camisinha masculina.

— Eu já ouvi falar sobre isso. — Disse um dos presidentes. — Ela não era usada para evitar as doenças sexualmente transmissíveis que os povos primitivos não conseguiam curar?

— Sim. Atualmente nós conseguimos erradicar essas doenças, mas no passado era muito difícil de tratar, por isso era necessário evitar que as pessoas se contaminassem. Foi criado assim, um método que evitava que o pênis e o esperma entrassem em contato direto com a vagina, uma espécie de “capa” que os nossos antepassados chamavam de camisinha. O incrível é que o preservativo masculino remonta aos tempos da Roma antiga, quando eram utilizadas bexigas de animais para proteção contra as doenças sexualmente transmissíveis. Em 1564, o anatomista italiano Falópio descreveu preservativos feitos de linho. Somente em 1844, as camisinhas de borracha começaram a ser fabricadas, através do advento da borracha vulcanizada. No período que antecedeu a 3ª Guerra, o uso dela era

extremamente incentivado, pois além de proteger contra doenças, ela evitava a gravidez.

— Mas eu ouvi falar que no passado existia camisinha feminina também, é verdade? — Perguntou alguém, cuja voz o Dr. Alexandre não conseguiu reconhecer.

— Sim, é verdade. — Respondeu Alexandre. — Além do preservativo masculino, existiam também as camisinhas femininas. Ela foi lançada em 1992, a partir do desenvolvimento do poliuretano, um tipo de plástico que não usamos mais. Ela era mais resistente, menos espessa e maior que a masculina, mas não foi muito aceita, por ser desconfortável para colocar e cara. Mas, assim como a masculina, prevenia, além de gravidez, doenças sexualmente transmissíveis.

— Mas havia outros métodos usados pelas mulheres no passado. — Continuou o médico. — Um deles consistia em uma estrutura feita de látex que era colocado no colo do útero, funcionando como um tampão a fim de impedir que os espermatozoides alcançassem o órgão e fecundassem os óvulos. Esse método chamava-se diafragma e sua ideia surgiu com o alemão, Friedrich Adolph Wilde, em 1838, o qual sugeriu que fossem feitas impressões em cera da cérvix de cada mulher. A partir desse molde, seria confeccionada uma barreira anticoncepcional de borracha. Mas, somente em 1870, o Dr. Mesinga desenvolveu o diafragma de borracha fina com um aro circular endurecido para cobrir a saída da vagina.

— Eu já ouvi falar que algumas mulheres usavam objetos dentro do útero para evitar a gravidez. — Comentou uma moça loira que ouvia com atenção a apresentação do médico. — O senhor sabe como era esse procedimento?

— Oh sim, eram chamados Dispositivos Intrauterinos, ou DIUs. — Respondeu o Dr. Alexandre. — Eles tinham, geralmente, o formato da letra 'T' e eram colocados pelo ginecologista no interior do útero, a fim de evitar que o óvulo fecundado se ligasse à parede do órgão. Mas era incômodo, pois, por ser um objeto estranho no útero, o corpo feminino tentava expulsá-lo, causando muitas cólicas e desconforto. Possivelmente, o primeiro dispositivo intrauterino foi usado em pacientes por Hipócrates que, há mais de 2500 anos, inseria objetos no útero com a ajuda de um tubo de chumbo. Entretanto, o primeiro DIU clinicamente aceito, a Alça de Lippes, só foi amplamente adotado em 1962.

— É um método muito complicado. — Argumentou um representante de Estado. — Precisamos de algo simples e eficaz.

Todos na sala de reunião concordaram. A população não aceitaria utilizar uma forma de contracepção que cause dor ou desconforto.

— Eu concordo, por isso acredito que a forma que apresentará os melhores resultados serão os anticoncepcionais hormonais. — Disse Alexandre.

— E como funcionam? — Perguntou o Governador.

— São hormônios femininos artificiais, os quais, ao serem administrados em mulheres, inibem a ovulação. — Respondeu o ginecologista. — Eles podem ser usados de várias formas, como em pílulas, injeções periódicas, adesivos ou liberados por dispositivos intrauterinos. Possuem grande eficácia em evitar a gravidez, além de apresentarem baixos efeitos colaterais. Seu desenvolvimento foi um marco na história humana e foram desenvolvidos após muitas pesquisas.

— Possivelmente, nossas indústrias farmacêuticas podem desenvolver um anticoncepcional hormonal muito eficiente. — Disse o Governador. — Diga-nos, Dr. Alexandre, como foi que nossos antepassados desenvolveram esse método.

— A pílula anticoncepcional começou a ser estudada em 1921 pelo cientista Gottlieb Haberlandt que, nesse ano, conseguiu provocar a infertilidade temporária em coelhas nas quais havia implantado ovários retirados de outras coelhas. Ele sugeriu que os extratos de ovários poderiam ser anticoncepcionais eficientes. Mas só depois de muitos anos de estudos e pesquisas que o Dr. Gregory Pincus, considerado o “pai da pílula”, conseguiu produzir a combinação de hormônios sintéticos semelhantes aos produzidos naturalmente pela mulher e elaborar a primeira pílula anticoncepcional oral. Ela foi lançada em 1960 e chamava Enovid-10.

Todos concordaram que os anticoncepcionais hormonais são o método mais eficaz e mais fácil da população aceitar a usar. Por isso, o Governador Mundial mandou que a indústria farmacêutica do Governo criasse uma pílula e uma injeção anticoncepcional e distribuisse gratuitamente para a população. Os presidentes dos países incentivaram as mulheres de suas nações a tomarem a pílula. É claro que em alguns países houve certa resistência, porém a maioria da população aceitou com boa vontade, pois tem noção da importância.

Hoje, depois de três anos daquela reunião, as taxas de natalidade mundial caíram em 20% e o Dr. Alexandre foi congratulado pelo Governador, pois foi o trabalho dele que possibilitou essa mudança.

ANEXO 6 – *Um futuro incerto*

O sangue começa a fluir levemente quente pelo corpo. É uma sensação estranha. Lentamente o cérebro começa a reavivar as memórias, lembranças que parecem ser irreais.

— Não é possível que isso tenha dado certo!

Aos poucos me recordo de quem sou e que meu maior objetivo de vida parece mesmo ter dado certo. Meu nome é Richard Simon, mais um cientista que sonhava sobreviver décadas sem envelhecer. Perceba que eu disse “sobreviver” e não “viver”. Assim, eu não estava buscando nenhum elixir da juventude, mas sim testando uma técnica antes presente apenas nos filmes de ficção científica, o congelamento de pessoas. Muitos me chamaram de louco, mas logo vários laboratórios ao redor do mundo estavam fazendo a mesma coisa que eu. Centenas de testes em animais foram realizados até conseguirmos congelar um animal vivo e após um mês trazê-lo novamente a vida com um processo especial de descongelamento. A técnica não danificava as células do organismo e assim elas paravam no tempo. Três meses, seis meses, um ano, esses foram os períodos de teste com vários animais e o resultado era sempre positivo. Estava na hora de testar em humanos. Mas para o Comitê de Ética isso era inaceitável e a nossa pesquisa foi proibida. Eu não desistiria tão fácil. Clandestinamente continuamos os trabalhos e acabei me disponibilizando para ser a cobaia. Recebi o tratamento inicial que preparava o corpo para o processo de congelamento e fui para a câmara fria para permanecer nela por cinquenta anos...

— Olá Dr. Simon! Seja bem-vindo à vida! Meu nome é Kevin Jones. Eu fui designado para receber o senhor e apresentá-lo ao novo mundo.

— Olá rapaz, é incrível estar de volta. Apesar de eu ainda me sentir um pouco estranho. Mas devo dizer que o seu modo de se referir a essa atual sociedade é muito engraçado. Aliás, eu só passei cinquenta anos congelado. As coisas não devem ter mudado tanto assim — disse Simon rindo.

— Desculpe Doutor, mas o senhor passou na verdade cem anos congelado. Um período de tempo ainda curto para que tantas coisas pudessem acontecer, mas infelizmente elas aconteceram.

Cem anos? Logo percebi que havia algo de muito errado, a julgar pelo tom de voz e pela expressão desse jovem rapaz chamado Kevin. Conversamos por algumas horas. Ou talvez minutos? A noção de tempo ainda era estranha para mim.

— O senhor foi esquecido na câmara fria, seus colegas estavam muito ocupados e desesperados atrás de uma resposta para todas as coisas estranhas que começaram a acontecer, há mais ou menos cinquenta e cinco anos atrás. Atualmente seus colegas estão mortos é claro, mas tudo continua ficando cada vez pior, e ninguém consegue uma resposta. Então alguém nos contou sobre o senhor e sua fantástica pesquisa e decidimos tentar encontrá-lo. Após alguns anos de procura o encontramos e resolvemos trazê-lo de volta para nós, com a esperança de que possa nos ajudar.

— Garoto, eu estou fascinado pelo meu trabalho ter dado certo e eu ter parado no tempo por cem anos, é realmente fantástico. Mas estou assustado com isso que você chama de “coisas estranhas acontecendo”. Diga-me o que é isso.

— Mutações. Absurdas mutações que vem ocorrendo na população, com uma frequência cada vez maior. Não se parece com nada que algum dia tenhamos observado na natureza. Está levando a nossa espécie a extinção!

Eu não conseguia entender. Mutações sempre ocorreram em todos os seres vivos, mas no nosso caso, em baixas frequências e não de uma forma que pudesse levar uma espécie tão bem sucedida como a nossa à extinção em tão pouco tempo. Kevin continuou contando o que ele sabia.

— O mundo aí fora não é mais o mesmo. A poluição que lançamos na atmosfera destruiu quase totalmente a camada de ozônio, e a radiação solar que chega até nós é altamente mutagênica. A interferência genética que fizemos nos alimentos, para obter maiores produções, foi tão grande que agora a nossa própria comida está afetando nosso corpo. Parece que tudo ao nosso redor está nos destruindo e não sabemos como isso aconteceu tão rápido, é um verdadeiro mistério. O pior é que agora as pessoas não estão apenas sofrendo mutações ao decorrer da vida, devido a esses problemas que citei, mas já estão nascendo com elas. As mais diversas mutações possíveis, algumas até parecem benéficas a quem as têm, mas nessa altíssima frequência a maioria delas acaba sendo letal, não somos uma espécie adaptada a isso. Precisamos da sua ajuda doutor! Precisamos descobrir algo que possa controlar isso, para que pelo menos parte de nós possa

sobreviver e continuar com a espécie. E temos de ser rápidos. É por isso que trouxemos o senhor de volta, porque talvez seja o único que possa nos ajudar.

— Rapaz, isso é a coisa mais maluca que já ouvi na vida. No entanto, um dia me chamaram de maluco e aqui estou eu, mostrando que talvez eu não seja tão louco assim. Vou ajudá-los a procurar uma solução.

Sem dúvida, as mutações que estavam ocorrendo não eram tão incríveis e fantásticas como as dos filmes da minha época. As crianças agora nasciam com síndromes desconhecidas ou com um ou mais genes deletados, o que poderia significar a morte para elas. Algumas até nasciam com mutações que não pareciam fazer muita diferença em suas vidas, às vezes até davam a elas algumas pequenas habilidades a mais, mas nada que pudesse superar as mutações maléficas que ocorriam na maioria da população.

Eu gostaria de estar sonhando, mas é preciso ajudar, talvez seja esse o motivo para eu ter sobrevivido ao envelhecimento e à morte durante todos esses anos. É por isso que devo iniciar agora uma nova pesquisa e continuar pensando, pensando...

ANEXO 7 – Questionário 3

“INTERFACE ENTRE ENSINO DE CIÊNCIAS E MÚLTIPLAS LINGUAGENS”

Nome: _____

Período/ano: _____

Data: ____/____/2013.

1. Complete o que significa para você: A ficção científica no ensino de ciências...
2. Como foi, para você, a experiência de levar a ficção científica para a sala de aula? (Considere tudo: a produção de contos e vídeos; o planejamento e a implementação das aulas; o contato com os alunos etc.)
3. Eleja cinco palavras-chave para a relação entre ficção científica e ensino de ciências, sendo I a mais representativa e assim sucessivamente.
 - I) _____
 - II) _____
 - III) _____
 - IV) _____
 - V) _____
4. Escreva sobre a aproximação entre improvisação teatral e ensino de ciências.
5. Conte como foi planejar e implementar aulas relacionando a improvisação teatral e o ensino de ciências.
6. Sobre as reuniões semanais do grupo, escreva como foram, para você, os momentos de discussões acerca da improvisação teatral e os jogos de improvisação teatral que fizemos.
7. Comente, a partir de sua experiência, pontos positivos e negativos em relação à abordagem histórica no ensino de ciências.
8. Nas propostas levadas para sala de aula, relacionando história da ciência e histórias em quadrinhos, comente como foi essa experiência, desde a escolha de aspectos abordados, a produção dos quadrinhos, planejamento e realização, possíveis dificuldades... (Obs.: caso não tenha realizado essa atividade específica, comente sobre intervenções nas quais tenham sido utilizadas HQs ou HC).
9. História da ciência no ensino de ciências para quê?
10. Que aspecto(s) você destacaria em relação à interface entre ensino de ciências e múltiplas linguagens?
11. Considerando sua participação no projeto, comente sobre as implicações/contribuições para sua formação.

ANEXO 8 – Questionário 4

QUESTIONÁRIO – PESQUISA DE DOUTORAMENTO

Este questionário refere-se a uma pesquisa realizada por Júlio César David Ferreira no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná (Brasil) e no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Portugal). Suas informações não oferecerão qualquer risco para a sua integridade física, mental, social ou moral, uma vez que as respostas obtidas terão tratamento científico e não pessoal. Desse modo, sua identidade será preservada.

Sexo: () Masculino () Feminino

Curso: _____

Ano: _____

1. Enumere a lista a seguir de acordo com sua preferência, sendo 1 o maior interesse e assim sucessivamente. Hierarquize as suas preferências (da 1ª à 11ª). Se necessário, utilize o campo “Outros” abaixo para enumerar outros interesses.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Literatura											
Dança											
Cinema											
Música											
Fotografia											
Artes Visuais											
Teatro											
Desenho											
TV											
Informática											
Esportes / Atividade Física											

Outros: _____

2. Qual é a sua opinião a respeito da aproximação entre as múltiplas linguagens (cinema, literatura, teatro, histórias em quadrinhos, pintura, novas tecnologias etc.) e o ensino de ciências?

3. Eleja cinco palavras-chave para a relação entre ficção científica e ensino de ciências. Separe as palavras-chave com vírgulas e as enumere de 1 a 5, sendo 1 a mais representativa e 5 a menos representativa.

4. Ficção científica e ensino de ciências: isto combina? Justifique.

5. As narrativas de ficção científica podem influenciar as concepções dos estudantes sobre a figura do cientista e do empreendimento científico na sociedade? Como?

6. O que você pensa sobre “ser professor(a)”?